

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 tłocznego $\varnothing$ 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 posadowienia 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 dokumentację:

- 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-okrętą 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 przewiercanych gruntów. Stan gruntów spoistych 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 /.

Zbiorcze 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 polodwocową, przez którą przebiega płaska i dość szeroka dolina niewielkiego cieku 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 zużł wielkopiecowego. Pod nimi zalegają utwory czwartorzędu reprezentowane przez utwory z holocenu, które wykształcone są w postaci gleby. Utwory z plejstocenu wykształcone są w postaci oadów rzeczolodowcowych (piaski drobne, średnie i grube przewarstwiające 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 nrm 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 nrm 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, warstwowe. 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_L / określono na podstawie analizy makroskopowej / metoda A/.

Podział gruntów na warstwy geotechniczne:

Warstwa Ia -obejmuje plejstocieńskie osady rzeczolodowcowe 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 $I_D^{/m/}=0,60$. Są średnio i dobrze przepuszczalne dla wody, a średni współczynnik filtracji wynosi $k_{\text{sr}}=0,001$ m/s.

Warstwa Ib -obejmuje plejstocieńskie osady rzeczolodowcowe 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 $I_D^{/m/}=0,50$. Są dobrze przepuszczalne dla wody, a średni współczynnik filtracji wynosi $k_{\text{sr}}=0,003$ m/s.

Warstwa IIa - obejmuje plejstocenyjskie osady rzecznotodowcowe 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 twardoplastycznym, uogólniony normowy stopień plastyczności wynosi $I_L^{nv}=0,20$. Są słabo przepuszczalne dla wody, średni współczynnik filtracji wynosi $k_{\Sigma}=0,000001$ m/s.

Warstwa IIb - obejmuje plejstocenyjskie osady rzecznotodowcowe 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 $k_{\Sigma}=0,0000001$ 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 /sympkie/ w stanie średniozagęszczonym, nośne i grunty spoiste w stanie twardoplastycznym 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 /.

Opracował: CIEL
mgr Leszek Kozłup
upr. geol. nr XII-141
071384

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 odpompowywania wody ze studzienek proponuje się użyć pomp PM-34 o wydajności $Q = 10,0$ m³/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 kołnierзовych $\varnothing 200$ 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 wplukiwaną 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 igłofiltru $l_f = 1,0$ m
- Współczynnik filtracji dla piasków drobnych i średnich $k_s = 0,003$ m/s.
- Promień igłofiltru $r = 0,016$ 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 $l=40,0 \text{ m}$

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

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 kołnierзовych 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-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 kołnierзовych $\varnothing 200 \text{ mm}$ 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 wplukiwaną 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 igłofiltera $l_f = 1,0$ m
- Współczynnik filtracji dla piasków 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 $l = 40,0$ 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 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 kołnierзовych 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 igłofiltru $l_f = 1,0$ m
- Współczynnik filtracji dla piasków średnich $k_{sr} = 0,003$ m/s.
- Promień igłofiltru $r = 0,016$ 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 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 kołnierзовych 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 igłofiltru $l_f=1,0\text{ m}$
- Współczynnik filtracji dla piasków średnich $k_{sr}=0,003\text{ m/s}$.
- Promień igłofiltru $r=0,016\text{ m}$.

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

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

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

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

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

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

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

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 kołnierзовych 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 wpłukać 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.

III. Projekt odwodnienia wykopów - zadanie II.

1. Wstęp.

W związku z występowaniem wody gruntowej w obrębie wykopów i powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego w miejscowości Paprotnia i Marzynek, 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 S45 do S51

Z uwagi na występowanie wody gruntowej powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego na długości $L = 352,0$ 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 9 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 $Q = 10,0 \text{ m}^3/\text{h}$ 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 $L = 100,0$ 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 S51 do S70

Z uwagi na występowanie wody gruntowej powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego na długości $L = 454,0$ 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 11 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 $Q = 10,0 \text{ m}^3/\text{h}$ 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 $L = 150,0$ metrów. Wodę z odwodnienia należy odprowadzić poza obręb wykopów do wyznaczonych punktów zrzutu

4. Obliczenia hydrogeologiczne i rozwiązania techniczne dla odwodnienia wykopów kanału sanitarnego na odcinku od S70 do P8.

Z uwagi na występowanie wody gruntowej powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego na długości $L = 623,0$ 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 16 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 $Q=10,0 \text{ m}^3/\text{h}$ 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 kołnierзовych $\varnothing 200$ mm o długości $L=250,0$ metrów. Wodę z odwodnienia należy odprowadzić poza obręb wykopów do wyznaczonych punktów zrzutu

5. Wnioski

5.1. W celu odwodnienia wykopów na poszczególnych odcinkach kanalizacji sanitarnej należy zastosować odwodnienie powierzchniowe w dnie wykopu za pomocą drenażu jednorzędowego o całkowitej długości $L = 1429,0 \text{ m}$.

5.2. 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.

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

5.4. Pompowanie 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.

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

5.6. Po zakończeniu prac ziemnych, instalacyjnych i zasypaniu wykopów, należy zlikwidować całą instalację odwodnieniową poprzez zdemonstowanie rurociągów tłocznych. 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 igłofiltru $l_f = 1,0$ m
- Współczynnik filtracji dla piasków drobnych i średnich $k_{sr} = 0,003$ m/s.
- Promień igłofiltru $r = 0,016$ 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 kołnierзовych 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 wpłukiwaną 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 igłofiltru $l_f=1,0\text{ m}$
- Współczynnik filtracji dla piasków średnich $k_{sr}=0,003\text{ m/s}$.
- Promień igłofiltru $r=0,016\text{ m}$.

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

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

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

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

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

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

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

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 kołnierзовych 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 wplukiwaną 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 $l=40,0 \text{ m}$

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

Potrzebna ilość igłofiltrów do odwodnienia wykopu na całkowitym odcinku po jednej stronie wykopu wyniesie 100 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 kołnierзовych do istniejących rowów przydrożnych, rurociąg o całkowitej długości $L=50,0\text{ m}$.

5. Wnioski.

5.1. W celu odwodnienia wykopów na poszczególnych odcinkach kanalizacji sanitarnej należy zastosować odwodnienie depresyjne za pomocą zestawów igłofiltrów.

5.2. Należy wpłukać łączną ilość 646 sztuk igieł do głębokości 3,0 m ppt, w rurze obsadowej i z obsypką żwirową.

5.3. 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.

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

5.5. 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.

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

5.7. 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.

V. Projekt odwodnienia wykopów - zadanie IV.

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 S15 do P9

Z uwagi na występowanie wody gruntowej powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego na długości $L = 386,0$ 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 10 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 $Q = 10,0$ m³/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 kołnierзовych $\varnothing 200$ mm o długości $L = 100,0$ 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 P9 do S82.

Z uwagi na występowanie wody gruntowej powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego na długości $L = 86,0$ 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 jednej stronie wykopu.

Do obliczeń hydrogeologicznych zastosowano metodę „wielkiej studni „,

Dane obliczeniowe:

- Długość całkowita $L = 86,0$ 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.

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

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

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

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

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

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

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

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 jednej stronie wykopu wyniesie 103 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 kołnierзовych 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 S82 do S85.

Z uwagi na występowanie wody gruntowej powyżej rzędnej dna projektowanego kanału sanitarnego na długości $L=268,0 \text{ m}$, 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 6 sztuk. Dno studzienki należy wykonać na głębokość $1,0 \text{ m}$ poniżej dna wykopu i zasypać 20-to centymetrową warstwą pospółki. Do odpompowania wody ze studzienek proponuje się użyć pomp PM-34 o wydajności $Q=10,0 \text{ m}^3/\text{h}$ 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 kołnierзовych $\varnothing 200 \text{ mm}$ o długości $L=50,0 \text{ metrów}$. Wodę z odwodnienia należy odprowadzić poza obręb wykopów do wyznaczonych punktów zrzutu

5. Wnioski.

5.1. W celu odwodnienia wykopów na poszczególnych odcinkach kanalizacji sanitarnej należy zastosować odwodnienie depresyjne za pomocą zestawów igłofiltrów oraz odwodnienie powierzchniowe w dnie wykopu za pomocą drenażu jednorzędowego o całkowitej długości $L=654,0 \text{ m}$.

5.2. Należy wpłukać łączną ilość 103 sztuk igieł do głębokości $4,0 \text{ m}$ ppt, w rurze obsadowej i z obsypką żwirową

5.3. 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.

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

5.5. Pompowanie depresyjne 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.

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

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

WŁAŚCICIEL
mgr inż. Kozłup
upr. geol. nr XII-141
071084

