

G E O L O G I S

Zakład Geologiczno-Wiertniczy i Ochrony Środowiska

35-328 Rzeszów ul. Paderewskiego 3A/27 tel. (0-17) 865-41-61

NIP 813-187-10-47

Oferuje i wykonuje:

- projekty studni głębinowych
- dokumentacje hydrogeologiczne ujęć wód podziemnych
- projekty badań hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich
- typowanie terenów (wyszukiwanie) pod wysypiska śmieci i odpady przemysłowe
- wykonywanie ocen oddziaływania obiektów uciążliwych na środowisko
- opinie geologiczno-inżynierskie, hydrogeologiczne i geotechniczne
- badania techniczne podłoża gruntowego
- wyznaczanie stref ochrony sanitarnej ujęć wody
- projektowanie monitoringu wód podziemnych
- określenie zasięgu zanieczyszczeń wód gruntowych
- renowacje i czyszczenie studni głębinowych
- wiercenie studni głębinowych
- wiercenie otworów piezometrycznych do monitoringu wód gruntowych
- wiercenia geologiczno-inżynierskie
- pobierania prób wody z otworów obserwacyjnych
- pełnienie niezależnego nadzoru geologicznego nad w/w usługami w przypadku ich wykonawstwa przez inne podmioty gospodarcze
- opracowywanie operatów wodno-prawnych związanych z ujęciami wód podziemnych i powierzchniowych

DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNA

**warunków gruntowo-wodnych dla lokalizacji
przepompowni ścieków P-2, P-3, P-4, P-5, P-6, P-7, P-8
kanalizacji sanitarnej w miejscowości
ZARZECZE
gmina Nisko, województwo podkarpackie**

Opracował:

mgr Stanisław Mac

G E O I G

mgr Stanisław Mac
upr. CUG hydrogeolog. 050830
upr. CUG geol. inż. 070822

Rzeszów- czerwiec – 2004 rok

SPIS TREŚCI

- I. WSTĘP
- II. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU
 - 1. Określenie środowiska geograficznego
- III. OPIS PRAC BADAWCZYCH
- IV. CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA TERENU BADAŃ
 - 1. Opis budowy geologicznej
 - 2. Warunki gruntowo-wodne
 - A. Warunki gruntowo-wodne w rejonie projektowanych przepompowni
 - B. Warunki gruntowo-wodne (orientacyjne) na trasie kolektora kanalizacji sanitarnej
 - 3. Ustalenie kategorii gruntów dla celów kosztorysowych według KSER
- V. PROGNOZOWANIE UTRUDNIENIA W WYKONAWSTWIE ROBÓT ZIEMNO-BUDOWLANÝCH
- VI. PROGNOZOWANY WPLYW PRAC ZWIĄZANYCH Z PRZEDMIOTOWĄ INWESTYCJĄ NA ŚRODOWISKO
- VII. WNIOŚKI I UWAGI

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa orientacyjna 1:10 000
- 2.1.-2.7. Mapa sytuacyjno-wysokościowa skala 1:1 000 rejonów projektowanych przepompowni P-2, P-8
- 3.1.-3.4. Mapa sytuacyjno-wysokościowa 1:1 000, części trasy kolektora kanalizacji sanitarnej w rejonie wykonanych otworów geotechnicznych naniesionymi profilami otworów
- 4.1.-4.4. Karty otworów geotechnicznych, wykonanych w miejscach lokalizacji pompowni P-2 – P-8

I. WSTĘP

Dokumentację niniejszą wykonano na zlecenie: Społeczny Komitet Rozbudowy Wodociągów i Kanalizacji w Zarzeczcu, gmina Nisko.

Jest ona częścią składową projektu budowlanego kanalizacji sanitarnej w miejscowości Zarzeczce. Dotyczy II etapu tegoż projektu. Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych przeprowadzono w rejonie lokalizacji przepompowni P-2, P-3, P-4, P-5, P-6, P-7, P-8 i na części kolektora kanalizacji sanitarnej w miejscach wskazanych przez autora projektu budowlanego jw. tj. w miejscach, które wyznaczone zostały na etapie założeń projektowych sporządzonego projektu budowlanego.

Celem rozpoznania warunków geologicznych wykonano:

- 7 otworów geotechnicznych w miejscach projektowanego sytuowania przepompowni ścieków P-2, P-3, P-4, P-5, P-6, P-7, P-8 – patrz zał. nr 2.1.-2.7. o głębokości 5,0 m (łącznie 35 m.b.)
- 16 otworów geotechnicznych G-1 – G-16 na części trasy projektowanego kolektora sanitarnego wskazanej przez autora projektu, o głębokości 2,0 – 8,0 m, łącznie 44 m.b.

Warunki gruntowo-wodne przedstawione zostały w rozdziale III.

Dokumentację opracowano w oparciu o:

- wizję lokalną terenu
- wykonane otwory geotechniczne i pomiary zwierciadła wód gruntowych
- badania makroskopowe terenu
- mapę sytuacyjno-wysokościową 1:1 000
- literaturę geologiczną i obowiązujące normy: PN-86/B-2480, PN-81/B-04481, PN-81/B-03020

Podstawę prawną wykonania opracowania stanowi:

- Umowa Zawarta między zleceniodawcą, a wykonawcą projektu budowlanego kanalizacji sanitarnej dla miejscowości Zarzecze
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych

Lokalizacja wykonanych otworów wraz z ich profilami geologicznymi, charakterystyka przewierconych warstw geotechnicznych, warunki hydrogeologiczne i prognozowane trudności w wykonawstwie robót ziemnych przedstawiona jest na zał. nr 2.1.÷2.7. i 3.2.÷3.4.

Założenia projektowe:

1. głębokość posadowienia przepompowni 3,50 – 5,15 m.p.t.
2. głębokość posadowienia kolektora kanalizacji sanitarnej: 1,3 – 3,5 m.p.t.

II. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU

1. Określenie środowiska geograficznego

Teren badań obejmuje wysoczyznę, a dokładniej obszar tarasy wysokiej rzeki San oddzielonej od tarasy niższej skarpą o wysokości 20 -24 m.

Administracyjnie położony jest na gruntach miejscowości Zarzecze, gm. Nisko. Pod względem geograficznym położony jest w części wschodniej jednostki geograficznej zwanej Kotliną Sandomierską.

Morfologicznie usytuowany jest w dolinie rzeki San, a dokładnie w jej tarasie wysokiej, w obrębie południowo-zachodniej krawędzi Wysoczyzny Biłgorajskiej, przylegającej do doliny rzeki San..

III. OPIS PRAC BADAWCZYCH

Prace terenowe przeprowadzono w trzech etapach:

ETAP I: Obejmował wizję lokalną terenu dokonano dnia 13.11.2002r.

ETAP II: Obejmował wykonanie otworów geotechnicznych w miejscu projektowanej lokalizacji pompowni ścieków w dniach 20 i 21.11.2002r.

ETAP III: Obejmował wykonanie otworów geotechnicznych G-1 – G-16 w dniach 24 – 26.11.2002r. w obrębie części tarasy kolektora kanalizacji sanitarnej, w miejscach wskazanych przez autora projektu budowlanego, uznanych za odcinki o trudnych warunkach gruntowo-wodnych

W ramach powyższych prac wykonano łącznie 23 otwory geotechniczne o łącznym metrażu 79 m.b. – patrz zał. nr 2.1.-2.7., 3.1.-3.4., 4.1.-4.4.

Zakres głębokości dostosowano do założeń projektowanych głębokości posadowienia przepompowni ścieków i kolektora kanalizacji sanitarnej.

Zaznacza się, że w fazie końcowej opracowania projektu budowlanego kanalizacji sanitarnej (po wykonaniu powyższych prac) została zmieniona częściowo lokalizacja przepompowni P-2, przez co, wykonany otwór nie pokrywa się ściśle z jej ostateczną lokalizacją.

W trakcie wierceń pobierano próby gruntu i na bieżąco prowadzono badania makroskopowe, określając genezę, rodzaj, wilgotność, stopień plastyczności i zagęszczenie. Dokonano również pomiarów głębokości nawierconego i ustabilizowanego zwierciadła wód podziemnych. Na podstawie przeprowadzonych prac opracowano profile geologiczne otworów zamieszczone na zał. 2.1.-2.7., 3.1.-3.4., 4.1.-4.4.

W oparciu o wykonany zakres prac, rozpoznane zostały warunki geologiczne (gruntowo-wodne) w stopniu wystarczającym dla ich charakterystyki i oceny

prognozowania trudności mogących wystąpić w trakcie wykonywania robót ziemnych związanych z posadowieniem przepompowni i na trasie kolektora kanalizacji sanitarnej, objętej badaniami geotechnicznymi..

IV. CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNO -INŻYNIERSKA TERENU BADAŃ

1. Opis budowy geologicznej

Pod względem budowy geologicznej teren dokumentowany położony jest w części wschodniej jednostki geologicznej zwanej Zapadliskiem Przedkarpackim. W budowie geologicznej udział biorą utwory stratygraficznie przynależne wiekowo do czwartorzędu i trzeciorzędu.

Czwartorzęd

a) W rejonie projektowanych przepompowni ścieków P-2 – P-8

Wykształcony jest w postaci aluwialnych utworów eolicznych, utworów rzecznych i polodowcowych, reprezentowanych przez piaski pylaste drobno i średnioziarniste, występujące w strefie przypowierzchniowej do głębokości 1,2 ÷ 3,6 m. w rejonach lokalizacji poszczególnych pompowni – patrz zał. nr 2.1.-2.7..

Zalegają one generalnie na nieprzepuszczalnych utworach wykształconych w postaci siwych ilów mioceńskich (trzeciorzędowych). Lokalnie jak np. w rejonie pompowni P-3 i P-8 zalegają na polodowcowej glinie zwięzło-spoistej.

Powyższe utwory czwartorzędowe charakteryzują się zawodnieniem, co szczegółowiej przedstawia się w niniejszym rozdziale w punkcie 2 A i 2 B

b) W rejonie otworów geotechnicznych G-1 – G-16 wykonanych na części trasy kolektora kanalizacyjnego

Wykształcony jest w postaci analogicznych jw. utworów piaszczysto-gliniasto-pylastych z przewagą bezwzględnie piasków i piasków z domieszką żwiru, generalnie zawodnionych – patrz zał. nr 3.1.÷3.4.

Trzeciorzęd

Reprezentowany jest przez siwe iły miocenijskie, zalegające pod utworami czwartorzędowymi od głębokości 1,3 ÷ 4,0 m.p.t. – patrz zał. nr 2.1.÷2.8. Strop ich jest nierówny i wykazuje liczne zagłębienia typu erozyjnego wypełnione generalnie przez utwory piaszczyste i lokalnie gliniaste.

2. Warunki gruntowo-wodne

Omawia się je szczegółowo w rejonach lokalizacji poszczególnych przepompowni i ogólnie dla trasy kolektora kanalizacji sanitarnej.

Wynika to z zakresu projektowanej głębokości ich posadawiania (1,5 – 3,5 m na trasie kolektora i 4 – 5 m pod przepompownie) oraz zakresu wykonanego rozpoznania warunków gruntowo-wodnych zleconego przez projektanta projektu budowlanego kanalizacji sanitarnej.

2A. Warunki gruntowo-wodne w otoczeniu projektowanych przepompowni

Warunki gruntowo-wodne podłoża geologicznego w rejonie lokalizacji projektowanych przepompowni określa się mianem zróżnicowanych, od korzystnych do trudnych. Wynika to z prognozowanego zawodnienia podłoża geologicznego.

Szczegółowo warunki gruntowo-wodne w miejscu lokalizacji poszczególnych przepompowni, ilustrują profile geologiczne otworów geotechnicznych, zamieszczone na zał. nr 2.1.-2.7. oraz stanowiące zał. nr 4.1.-4.4.

Z rozpoznania warunków gruntowo-wodnych wynika, że najkorzystniejsze warunki gruntowo-wodne występują w miejscach lokalizacji pompowni P-3, P-4, P-7 i P-8.

W rejonie pompowni P-3 i P-4 brak jest piasków zawodnionych, zaś podłoże geologiczne stanowią bezwodne gliny zwięzło-spoiste (Gzs), gliny pylaste (Gπ) z przewarstwieniami pyłów (Π) o konsystencji twardoplastycznej.

W okresach mokrych spodziewać się należy drobnych sączeń wody na głębokości 1,0 – 1,1 m.p.t. tj. w spągowej części przypowierzchniowych piasków.

W rejonie pompowni P-7 i P-8 stwierdza się znacznie większy stopień zawodnienia utworów piaszczystych (zwierciadło wody gruntowej na głębokości 0,45 – 0,6 m.p.t. w okresach ich wysokiego stanu i \approx 1,0 m.p.t. w okresach stanów niskich).

Z uwagi na małą miąższość piasków (głębokość zalegania 1,2 – 1,3 m.p.t.) i wody gruntowe z nimi związane, zawodnienie wykopów wyeliminować można będzie przez wykonanie rowu opaskowego zagłębionego w strop nieprzepuszczalnych utworów gliniastych, wyposażonego w studzienkę drenarską z kręgów \varnothing 1 000 mm, z której przesączające się wody wypompowywane będą pompą przeponową.

Prognozuje się, że w okresach niżówkowych stanów wód gruntowych przypadających na miesiące lipiec – wrzesień, zwierciadło wód gruntowych ulegnie obniżeniu o ok. 0,5 – 1,0 m w stosunku do stanu stwierdzonego, co znacząco zminimalizuje stopień zawodnienia.

W świetle powyższego nie przewiduje się potrzeby stosowania odwodnienia przy użyciu igłofiltrów.

Mianem trudnych określa się warunki gruntowo-wodne w miejscu lokalizacji przepompowni nr P-2, P-5 i P-6.

Wynika to z prognozowanego stopnia zawodnienia wykopów skutkiem występowania w podłożu zawodnionych utworów piaszczystych (piasków drobno i średnioziarnistych o miąższości 1,3 – 3,2 m i zwierciadła wody na głębokości 0,2 – 1,0 m.p.t. – patrz zał. nr 2.1., 2.5., 2.6. i 4.1.-4.4.

W takich warunkach przy wykonywaniu wykopów niezbędnym będzie zastosowanie odwodnienia przy użyciu igłofiltrów. Niezależnie od powyższego dla bezpieczeństwa i ochrony przed zjawiskami osuwiskowymi, zaleca się roboty ziemne prowadzić po uprzednim wbiciu ścianek szczelnych, zagłębiając je na głębokości co najmniej 1,5 m w strop ilów.

Współczynnik filtracji zawodnionych utworów piaszczystych określa się w przedziale $K = 5 \times 10^{-4} \div 5 \times 10^{-5} \text{ m/sek} = 43,2 \div 4,32 \text{ m/dobę}$, zaś dopływ wody do wykopów w przedziale $0,5 \div 15 \text{ m}^3/\text{h}$.

Zestawienie wyników pomiarów zwierciadła wody i zawodnienia

Numer przepompowni	Zwierc. wody nawiercone m.p.t.	Zwierc. wody ustabilizow. m/p.t.	Mięszość warstwy zawodnionej	Sposób odwodnienia
Przepompownia P-2	1,0	1,0	1,4	igłofiltry
Przepompownia P-3	1,1	1,1	$\approx 0,2$	drenaż opaskowy
Przepompownia P-4	brak	brak	brak	-
Przepompownia P-5	1,3	1,3	1,1	igłofiltry
Przepompownia P-6	0,6	0,2	3,2	igłofiltry
Przepompownia P-7	1,0	0,45	0,9	drenaż opaskowy
Przepompownia P-8	1,2	0,6	0,6	drenaż opaskowy

2B. Warunki gruntowo-wodne (orientacyjne) na trasie kolektora kanalizacji sanitarnej

Określa się je mianem bardzo zróżnicowanych, co podyktowane jest wykształceniem litologicznym utworów podłoża geologicznego i ich zawodnienia.

W zakresie projektowanej głębokości posadowienia kolektora $1,5 \div 3,5 \text{ m.p.t.}$ podłoże geologiczne stanowią piaski drobno, średnio i różnoziarniste z przewagą piasków drobnoziarnistych, piaski pylaste, żwiry z piaskiem, gliny, gliny zwięzłe i zwięzło-spoiste, iły. Lokalnie w obrębie terenów podmokłych powierzchniowo (położonych w zagłębieniach morfologicznych terenu) występują namuły pylaste, pyły i pyły piaszczyste.

Warunki gruntowo-wodne określa się mianem trudnych za sprawą płytkiego występowania zwierciadła wód gruntowych ($0,2 \div 1,4 \text{ m.p.t.}$) oraz zawodnienia piaszczystych utworów podłoża geologicznego.

Szacunkowo określa się, że zawodnienia wykopów spodziewać się należy na $\approx 70\%$ długości projektowanej kanalizacji sanitarnej.

Wymagać to będzie zastosowania wykopów w trakcie prowadzenia prac ziemnych.

Prognozuje się potrzebę zastosowania igłofiltrów na długości ok. 30% trasy kolektora, zaś na pozostałej części odwodnienie drenażowe dna wykopu, przy zastosowaniu betonowych studzienek zbiorczych.

W rejonie boiska sportowego w okresach mokrych wystąpi prawdopodobnie potrzeba odwodnienia przy zastosowaniu studni depresyjnych.

Stwierdzone zawodnienie utworów piaszczystych, podyktowane jest głównie morfologicznym ukształtowaniem stropu podścielających je utworów słabo przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych, jak gliny i ility, wykazującym liczne zagłębienia erozyjne typu dolinnego, wypełnione utworami piaszczystymi.

Z powyższego względu w okresach mokrych następuje wzrost zawodnienia utworów piaszczystych, wywołany podnoszeniem zwierciadła wody gruntowej.

Czynnikiem wpływającym na duże wahania zwierciadła wody między okresami mokrymi, a suchymi jest bardzo dobra przepuszczalność przypowierzchniowych utworów piaszczystych.

W rejonie boiska sportowego istniała w przeszłości podmokłość charakteryzująca się grząską powierzchnią terenu. Z rozpoznania geologicznego wynika, że w rejonie tym występuje nieckowate zagłębienie w stropie iłów mioceńskich, wypełnione zawodnionymi utworami piaszczysto-żwirowymi o miąższości ≈ 7 m. Brak naturalnego otwarcia zagłębienia w kierunku krawędzi tarasy wyższej rzeki San, powoduje podpiętrzanie w okresach mokrych wód gruntowych poprzez infiltrację opadów atmosferycznych i napływ drogą filtracji podziemnej z kierunku północnego i północno-wschodniego.

UWAGI DODATKOWE!

- Współczynnik filtracji dla zawodnionych utworów podłoża geologicznego określa się w przedziale
 - piaski drobne zasilone $K = 5 \times 10^{-6}$ m/sek = 0,51 m/dobę
 - piaski drobno i średnioziarniste $K = 1 \times 10^{-4} - 5 \times 10^{-5}$ m/sek = 8,65 ÷ 4,32 m/dobę
 - piaski gruboziarniste, żwiry $K = 1 \times 10^{-3} - 1 \times 10^{-4}$ m/sek = 86,0 ÷ 8,64 m/dobę

- Dopływ wody do wykopu określa się w przedziale 0,1- 1,0 m³/h na 1 m.b. wykopu
- Prace ziemne związane z wykopami zaleca się prowadzić w okresach niskich stanów wód gruntowych przypadających na miesiące letnie (lipiec – wrzesień)

4. Ustalenie kategorii gruntów i zawodnienia dla celów kosztorysowych według KSNR

Stwierdzone grunty w przedziale głębokości 0,0 – 5,0 m.p.t. zalicza się do następujących kategorii gruntów budowlanych pod względem urabialności:

- kategoria II – gleba z darnią (GB), piaski drobnoziarniste (Pd), średnio (PS), różnoziarniste (Pr), piaski ze żwirem (P+ż), żwiry (Ż), pyły piaszczyste (Πp), plastyczne i twardoplastyczne
- kategoria III – gliny zwięzłe (Gz), plastyczne, twardoplastyczne, nasypy ziemno-kamieniste (NNzk)
- kategoria IV – gliny zwięzłe spoiste (Gzs) twardoplastyczne i półzwarte, iły (J)

W zakresie głębokości 0,0 – 5,0 m.p.t. odnoszącej się do prac ziemnych związanych z posadowieniem przepompowni, poszczególne kategorie gruntów jw. stanowić będą następującą procentową kubaturę mas ziemnych:

- kategoria II – 15%
- kategoria III – 55%
- kategoria IV – 30%

Na trasie projektowanego kolektora kanalizacji procentowa kubatura poszczególnych kategorii przedstawiać się będzie następująco:

- kategoria I – 30%
- kategoria III – 40%
- kategoria IV – 30%

W przypadku pompowni P-2, P-5, P-6 z uwagi na trudne warunki gruntowo-wodne w ich rejonie, jako niezbędne uznaje się zastosowanie odwodnienia przy użyciu igłofiltrów.

Dla posadowienia pompowni P-3, P-7, P-8 prognozuje się wykonanie odwodnienia przypowierzchniowych piasków (wód gruntowych z nimi związanych) rowem opaskowym, zagłębionym w strop nieprzepuszczalnych utworów gliniastych i ilastych, wyposażonego w studzienkę drenarską z kręgów \varnothing 1 000 mm, z której wypompowywane będą przesączające się wody gruntowe.

Przy pracach ziemnych przy pompowni P-4 nie przewiduje się utrudnień. Wynika to z bardzo korzystnego profilu geologicznego podłoża gruntowego.

Na części trasy sieci wodociągowej prognozuje się utrudnienia w wykonawstwie prac ziemnych związane ze zjawiskami osuwania się ścian wykopów i zawodnieniem, podyktowane płytkim zaleganiem zwierciadła wód gruntowych i zawodnieniem piaszczystych utworów podłoża geologicznego. Szacunkowo określą się, że

zawodnienia wykopów spodziewać się należy na $\approx 70\%$ długości projektowanej kanalizacji sanitarnej przy średnich stanach wód gruntowych.

Potrzebę zastosowania odwodnienia igłofiltrami, prognozuje się orientacyjnie na długości $\approx 30\%$ trasy kolektora, zaś na pozostałej części uznaje się, że wystarczającym będzie zastosowanie odwodnienia drenażowego dna wykopów, przy zastosowaniu betonowych studzienek zbiorczych.

Stwierdzone, bardzo trudne warunki występują w rejonie boiska sportowego (otwory G-1, G-2, G-3, G-4), gdzie w okresach mokrych wystąpi potrzeba odwodnienia na długości ≈ 200 m, przy zastosowaniu studni depresyjnych.

VI. PROGNOZOWANY WPŁYW INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO GRUNTOWO - WODNE

Rodzaj inwestycji, projektowane pompownie ścieków i kolektor kanalizacji sanitarnej, oraz prace ziemne z nimi związane nie wpłyną ujemnie w sposób trwały na środowisko gruntowo-wodne otoczenia z uwagi na:

- ograniczony zakres robót ziemnych sprowadzający się do wykonania wykopów celem posadowienia pompowni ścieków i kolektora kanalizacji
- nie wprowadzanie istotnych zmian w ukształtowaniu istniejącej powierzchni terenu
- nie naruszaniu w sposób trwały warunków gruntowo-wodnych otoczenia
- nie pogarszanie warunków sanitarnych otoczenia

Zaznacza się, że w czasie prowadzenia odwodnienia z zastosowaniem igłofiltrów i studni depresyjnych, obniżeniu może ulec zwierciadło wody w studniach kopanych w promieniu do 150 m od punktów odwodnienia, co utrudnić może czasowe z nich korzystanie przez użytkowników.

Uciążliwość tą uznaje się za małą, ze względu, że zabudowa mieszkalna zaopatrywana jest w wodę z gminnej sieci wodociągowej, zasilaną z ujęcia wody podziemnej.

VII. WNIOSKI I UWAGI

1. Podłoże budowlane stanowią grunty piaszczyste i spoiste wykształcone w postaci piasków drobno, średnioziarnistych, lokalnie ze żwirem, gliny i ropy, opisane w rozdziale IV, a przedstawione na zał. nr 2.1.:2.7., 3.1.:3.4., 4.1.:4.4.
2. Warunki gruntowo-wodne są bardzo zróżnicowane, zawierające się w przedziale od korzystnych do niekorzystnych, z uwagi na spodziewane zawodnienie, konieczność prowadzenia odwodnień wykopów i zabezpieczeń ich ścian, co dokładnie zostało przedstawione w rozdziale IV (A i B) oraz V
3. Stwierdzone położenie zwierciadła wody podziemnej w wykonanych otworach geotechnicznych, odnosi się do wysokiego ich stanu. Oznacza to, że w okresach suchych obniżenie jego będzie na poziomie 0,5 – 1,0 m poniżej stanu stwierdzonego
4. Prace ziemne na trasie kolektora kanalizacji sanitarnej, a w szczególności odcinkach o rozpoznanych warunkach gruntowo-wodnych w rejonie otworów geotechnicznych G-1 – G-16 z wyjątkiem G-6 i G-7 oraz w rejonie przepompowni P-2, P-5, P-6 zaleca się planować i prowadzić w miesiącach letnich (lipiec – wrzesień), charakteryzujących się niskimi stanami wód podziemnych. Pozwoli to na znaczące ograniczenie trudności związanych z zawodnieniem utworów przypowierzchniowych
5. Proponowany sposób odwodnienia wykopów przedstawiony został w rozdziale IV i V