

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	3
1.1	Zleceńiodawca	3
1.2	Podstawa opracowania	3
1.3	Cel badań	4
1.4	Rodzaj inwestycji	4
1.5	Prace terenowe	4
1.6	Badania laboratoryjne	4
1.7	Prace kameralne	5
1.8	Materiały archiwalne	5
2.	POŁOŻENIE TERENU BADAŃ	5
3.	BUDOWA GEOLOGICZNA	5
4.	WARUNKI GRUNTOWE	6
5.	WARUNKI WODNE	6
6.	WNIOSKI	8

ZAŁĄCZNIKI:

Położenie terenu 1 : 10 000
Mapa dokumentacyjna 1 : 500
Legenda do przekrojów
Przekroje geotechniczne I-IV
Objaśnienia

1. WSTĘP

1.1. Zleceniodawca

Pracownia projektowa inżynierii środowiska i planowania przestrzennego KOLEKTOR
Serwis Sp. J.; ul. A. Kmicica 69, 64-100 Leszno

1.2. Podstawa opracowania

- a. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r., poz. 463)
- b. norma PN-B-02479 *Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne – zasady ogólne*, wydana w sierpniu 1998 r.
- c. norma PN-86/B-02480 *Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów*
- d. norma PN-B-04452 2002 *Geotechnika. Badania polowe*
- e. norma PN-88/B-04481 *Grunty budowlane. Badania próbek gruntu*
- f. norma PN-81/B-03020 *Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli*
- g. norma PN-EN ISO 14688-1: 2006 *Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikacja gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis*
- h. norma PN-EN ISO 14688-2: 2006 *Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikacja gruntów. Część 2: zasady klasyfikowania*
- i. norma PN-EN ISO 22475-1: 2006 *Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wierceń i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych. Część 1: Techniczne zasady wykonania*
- j. norma PN-EN ISO 22476-2: 2006 *Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania polowe. Część 2: Sondowania dynamiczne*
- k. norma PN EN 1997-1: 2008 *Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne*.
- l. norma PN – EN 1997-2: 2009 *Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego*
- m. L. Wysokiński, W. Kotlicki, T. Godlewski. *Projektowanie geotechniczne według Eurokodu 7. Poradnik*. ITB, Warszawa 2011

UWAGI:

- wymieniona w punkcie **c** norma PN-86/B-02480, która zastąpiła wcześniejsze normy o tym samym numerze i tytule, przedstawia podział gruntów stosowany w polskiej praktyce inżynierskiej i geotechnicznej od ponad pięćdziesięciu lat; podział ten znajduje potwierdzenie w klasyfikacjach przyjętych w najczęściej stosowanych normach projektowania fundamentów
- normy wymienione w punktach **g** oraz **h** wprowadzają nowy, inny niż w normie PN-86/B-02480 sposób klasyfikowania gruntów, nie stosowany dotąd w projektowaniu
- w załączniku „Objaśnienia” zestawiono klasyfikację gruntów zgodnie z normami PN-86/B-02480 oraz PN-EN ISO 14688-1:2006 i PN-EN ISO 14688-2:2006, przy czym w niniejszej dokumentacji za wiodącą przyjęto dotychczas stosowaną terminologię i klasyfikację.

1.3. Cel badań

Ustalenie warunków gruntowo-wodnych, parametrów geotechnicznych gruntów oraz ocena przydatności podłoża gruntowego i środowiska wodnego dla potrzeb projektowanej inwestycji.

1.4. Rodzaj inwestycji

Rozbudowa i przebudowa Oczyszczalni Ścieków w Rydzynie obejmująca:

- pomieszczenie na kontener na osad odwodniony
- budynek techniczny
- 2 reaktory biologiczne posadowione na płycie fundamentowej
- silos na wapno
- zbiornik osadu.

Przewiduje się płytkie posadowienie wszystkich obiektów – około 1.2 do 1.5 m p.p.t.

1.5. Prace terenowe

W celu udokumentowania warunków gruntowo-wodnych, występujących w podłożu projektowanej inwestycji, 28 marca 2013 r. wykonano 5 wierceń badawczych o głębokości 5 m p.p.t. i łącznym metrażu 25,0 mb. Wiercenia wytyczono metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do istniejących obiektów.

Przybliżone rzędne miejsc, w których prowadzono badania przyjęto z mapy 1:500, stanowiącej mapę dokumentacyjną badanego terenu.

Zakres terenowych prac badawczych, tj. lokalizacja, głębokość oraz ilość wyrobisk zostały określone przez Zleceniodawcę.

1.6. **Badania laboratoryjne** objęły jedynie makroskopową ocenę gruntów występujących w podłożu.

1.7. **Prace kameralne** polegały na sporządzeniu mapy dokumentacyjnej, wykonaniu przekroju geotechnicznego, obliczeniu parametrów geotechnicznych gruntów oraz opracowaniu niniejszego tekstu.

1.8. **Materiały archiwalne**

W opracowaniu wykorzystano ogólne dane dotyczące budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych podłoża, pochodzące głównie z:

- Dokumentacji geotechnicznej dla koncepcji odprowadzania ścieków z terenu gminy Rydzyna do oczyszczalni w Henrykowie (Pracownia Geologiczno-Kartograficzna, Poznań 2008)
- Dokumentacji geotechnicznej dla kanalizacji sanitarnej w Kłodzie, gm. Rydzyna ((Pracownia Geologiczno-Kartograficzna, Poznań 2000)
- Technicznych badań podłoża gruntowego dla projektu technicznego budowy kolektora i zbiorników retencyjnych (BPBK, Wrocław 1989)

oraz

- obserwacje stanów wody Rowu Polskiego w latach 1951-1980 i 1976-1980
- aktualne notowania wodowskazu w Rydzynie, przy moście w ciągu ul. Rzeczypospolitej.

2. **POŁOŻENIE TERENU BADAŃ**

Badany teren położony jest w południowo-zachodniej części miasta, przy ul. 29 Stycznia. Projektowana inwestycja zajmuje południową część działki nr ewidencyjny 187/40, na której usytuowana jest oczyszczalnia. Obecnie jest to niezabudowany trawiasty teren, w części zajęty przez poletka filtracyjne.

Pod względem geomorfologicznym, projektowana inwestycja zajmie piaszczyste dno pradoliny Rowu Polskiego. Powierzchnia terenu jest płaska, wyniesiona około 84 m n.p.m. tj. ca 1.7m ponad średni poziom wody w rzece (82.59 m n.p.m. na wodowskazu w Rydzynie i około 82.2 m n.p.m. w rejonie zrzutu z oczyszczalni).

3. BUDOWA GEOLOGICZNA

Wierceniami wykonanymi do głębokości 5 m p.p.t. stwierdzono prostą, warstwową budowę geologiczną podłoża. Występują w nim czwartorzędowe osady holoceny i plejstoceny akumulacji wód płynących (rzeczne i wodnolodowcowe), wykształcone głównie w postaci piasków drobnych, niekiedy z domieszką części próchnicznych. Z dokumentacji archiwalnych wynika, że osady te mają miąższość co najmniej 6 m i odłożone zostały na glinach bezpośredniej akumulacji lodowca.

Od powierzchni terenu zalega cienka warstwa gleby (piasków humusowych) i lokalnie nasypów o miąższości do 0.3 m, w składzie których dominuje żużel z okruchami gruzu ceglanego.

4. WARUNKI GRUNTOWE

Warunki gruntowe określono na podstawie analizy wyników badań terenowych, laboratoryjnych oraz prac kameralnych, z uwzględnieniem wymogów norm: PN-81/B-03020 oraz PN-B-02479 i PN-B-02481, zastąpionych obecnie normami Eurokod 7: PN-EN 1997-1; 2008 i PN-EN 1997-2; 2009.

Grunty rodzime występujące w omawianym podłożu to wilgotne i nawodnione grunty mineralne, reprezentowane wyłącznie przez piaski drobne (lokalnie piaski drobne na pograniczu piasków średnich) akumulacji rzecznej i wodnolodowcowej, niekiedy z niewielką domieszką części organicznych. Są to grunty o stopniu zagęszczenia rosnącym wraz z głębokością, z charakterystycznymi dla osadów wód płynących strefami wyraźnego rozluźnienia lub zagęszczenia.

Grunty rodzime ujęto w dwie grupy, wydzielając w nich warstwy geotechniczne o zbliżonych wartościach cech fizyczno-mechanicznych:

Grupa i warstwa I – drobne, głównie przypowierzchniowe piaski próchniczne akumulacji rzeczno-bagiennej o zawartości części organicznych $I_{om} = 2-5\%$

Grupa II – wilgotne i nawodnione grunty mineralne, reprezentowane wyłącznie przez piaski drobne (niekiedy na pograniczu piasków średnich) akumulacji wód płynących, lokalnie z niewielką domieszką części organicznych ($I_{om} = 0-2\%$). Zatem tylko w zależności od ich stopnia zagęszczenia, określonego na podstawie sondowań archiwalnych i oporu gruntu podczas wiercenia, w grupie tej wydzielono dwie warstwy geotechniczne:

- warstwa **II A** – luźne piaski drobne, lokalnie z humusem o $ID = 0.30$
- warstwa **II B** – piaski drobne, średniozagęszczone o $ID = 0.55$

W wydzieleniu warstw geotechnicznych, pominięto glebę i powierzchniowe, kulturowe nasypy niebudowlane o miąższości do 0.3 m, w składzie których występuje głównie żużel i okruchy gruzu ceglanego.

5. WARUNKI WODNE

Badany teren położony jest w obrębie szerokiej doliny (pradoliny) Rowu Polskiego, stanowiącej strefę koncentracji wód powierzchniowych i podziemnych. Projektowana inwestycja usytuowana jest około 100 m od koryta rzeki, w zasięgu pionowych wahań jej wód.

Charakterystyczne stany wody w Rowie Polskim (wodowskaz w Rydzynie, przy ul. Rzeczpospolitej, $Pz = 81.290$ m n.p.m. Kr – okres obserwacyjny 1946-1983):

SSW (średnia średnia woda)	-	130 cm,	tj. 82.59 m n.p.m.
SWW (średnia wysoka woda)	-	230 cm,	83.59 m n.p.m.
WW (wysoka woda)	-	277 cm,	84.06 m n.p.m.
abs. maksimum (z III.1889 r.)	-	327 cm,	84.56 m n.p.m.
max. z lat 1946-1983	-	315 cm,	84.44 m n.p.m.
abs. minimum (z IX.1983)	-	76 cm,	82.05 m n.p.m.
stan alarmowy (wg stanu z 2013)	-	240 cm,	83.69 m n.p.m.
stan wody z 28.03.2013 r.	-	129 cm,	82.58 m n.p.m.

Zmierzony poziom wody w Rowie Polskim znajdował się około 50 cm poniżej dna kanału wylotowego z oczyszczalni, którego rzędna (wg opisu na mapie) wynosi 82.70 m n.p.m., czyli około 82.20 m n.p.m.

Z notowań wodowskazu wynika, że wahania wody w rzece (w skali roku) sięgają 1.5-2 m a całkowite obserwowane różnice stanów wody dochodzą do 2.5 m.

Przy średnich stanach wody w Rowie Polskim, swobodne zwierciadło wód gruntowych utrzymywać się będzie poniżej zakładanego poziomu posadowienia projektowanej inwestycji, ale w okresach stanów wysokich co najmniej w jego poziomie.

Do głębokości wykonanych wierceń, dokumentowane podłoże zbudowane jest wyłącznie z przepuszczalnych piasków, głównie drobnych. Przepuszczalne są również przypowierzchniowe piaski humusowe i kulturowe nasypy (w większości żużłowe).

Pomiary i obserwacje wody gruntowej w otworach badawczych przeprowadzono w trakcie prac terenowych, pod koniec marca 2013 r. Swobodne zwierciadło wody gruntowej nawiercono na głębokości 1.90-2.03 m p.p.t., tj. około 82.0-82.3 m n.p.m. Przy notowanym wówczas średnim poziomie wód w Rowie Polskim zaznaczał się na badanym terenie nieznacznie nawadniający charakter rzeki.

Zakłada się posadowienie projektowanych obiektów powyżej zwierciadła wody gruntowej, najlepiej bez kontaktu z nią. Ze względu na bliskość rzeki i dobrą przepuszczalność podłoża oraz związane z tym okresowe występowanie wody gruntowej w poziomie projektowanego posadowienia lub nawet powyżej niego, należy się liczyć z koniecznością odwodnienia terenu. Dlatego poniżej podano współczynniki filtracji k , ustalone na podstawie krzywych uziarnienia, według wzoru amerykańskiego USBSC:

$$k = 0,0036 \times d_{20}^{2,3} \text{ m/s.}$$

Dla występujących w podłożu piasków drobnych (Pd), wg dokumentacji archiwalnych:

$$k = 11 \cdot 10^{-6} \text{ do } 39 \cdot 10^{-6} \text{ m/s} \quad k \text{ śr.} = 23 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$$

W celu określenia agresywności wody w stosunku do betonu, wykonano w przeszłości analizy chemiczne wody pobranej z kilku otworów wiertniczych zlokalizowanych w dnie doliny Rowu Polskiego. Woda gruntowa pobrana w Rydzynie wykazywała średnią agresywność kwasowo-węglanowo-siarczanową a pobrana w Kłodzie Dużej słabą agresywność kwasowo-węglanowo-lugującą w stosunku do betonu. Próba wody pobranej w Henrykowie nie wykazywała agresywności. Z uwagi na przemieszczanie się wody w podłożu i jej zmienny chemizm w cyklu rocznym i wieloletnim, dla całego omawianego terenu należy przyjąć co najmniej małą kwasowo-węglanową agresywność wody w stosunku do betonu.

Szczegółowe dane dotyczące wody gruntowej, tj. określenie wodonośca, rodzaju zwierciadła i głębokości jego występowania przedstawiono na przekrojach geotechnicznych.

6. WNIOSKI

Wykonane badania wykazały, że w miejscu projektowanej inwestycji występują proste warunki gruntowe (jednorodne litologicznie, równoległe warstwy gruntów o dobrej nośności).

Pod przypowierzchniową warstwą luźnych piasków próchnicznych i lokalnie żuźlowych nasypów kulturowych (o miąższości do 0.3 m) zalega kilkumetrowa seria niespoistych, osadów piaszczystych akumulacji wód płynących. W górnej części podłoża, do głębokości ca 2.2-3.5 m p.p.t. są to luźne, drobne piaski rzeczne (*warstwa II A*, o $ID = 0.30$). Poniżej występują wodnolodowcowe piaski drobne, średniozagęszczone (*II B*, $ID = 0.55$), w obrębie których obserwuje się charakterystyczne dla osadów wód płynących strefy ich pewnego rozluźnienia, bądź zagęszczenia.

Grunty rodzime, występujące w podłożu projektowanej inwestycji charakteryzują się zatem dobrymi parametrami wytrzymałościowymi.

Zaobserwowany podczas badań poziom wód gruntowych pozwoli zapewne na wykonanie wykopów fundamentowych bez kontaktu z wodą gruntową. Bliskość Rowu Polskiego powoduje jednak, że choć badany teren położony jest poza zasięgiem wód powodziowych, to w okresach wysokich stanów wód rzecznych, poziom wody gruntuwej utrzymywać się będzie w poziomie projektowanego posadowienia obiektów budowlanych a nawet powyżej (znaczne pionowe wahania zwierciadła).

Swobodne zwierciadło wód gruntowych, w końcu marca 2013 r., utrzymywało się na głębokości 1.90-2.03 m p.p.t., tj. około 82.0-82.3 m n.p.m., tj. około 0.5-0.8 m poniżej poziomu posadowienia projektowanych obiektów. Poziom wód Rowu Polskiego był charakterystyczny dla stanów średnich. Przy stanach wysokich może on być o około 1.5 m wyższy i występować co najmniej w poziomie posadowienia projektowanych budynków.

W tak scharakteryzowanych warunkach gruntowo-wodnych:

- optymalnym poziomem posadowienia fundamentów jest strefa głębokości 1.0-1.5 m p.p.t., czyli około 82.5-83 m n.p.m., przypadająca jednak jeszcze w strefie gruntów luźnych o $ID = 0.30$
- lepszymi parametrami wytrzymałościowymi ($ID = 0.55$) charakteryzują się podścielające je, średniozagęszczone piaski wodnolodowcowe, ale posadowienie obiektów na ich stropie wymagałoby zaprojektowania i wykonania odwodnienia terenu lub prowadzenia robót ziemnych przy bardzo niskich stanach wody w rzece
- należy zatem dążyć do możliwie płytkiego posadowienia fundamentów tak, aby roboty fundamentowe można było wykonać bez kontaktu z wodą gruntową (niedopuszczalne jest bezpośrednie pompowanie wody z wykopu, które doprowadzić może do upłynnienia gruntów i powstania tzw. kurzawki), zaleca się zatem wykonawstwo fundamentów w okresie możliwie niskich stanów wód powierzchniowych

i podziemnych (gruntowych), ewentualne odwodnienie możliwe jest np. przy użyciu igłofiltrów (w rozdz. 5 podano wartości współczynników filtracji dla zalegających w podłożu piasków)

- zaprojektowanie odwodnienia musi się wiązać z przeanalizowaniem jego wpływu na stateczność sąsiednich obiektów, nie tylko w trakcie prowadzenia robót, ale również podczas późniejszej eksploatacji projektowanej inwestycji
- w celu zapewnienia stateczności projektowanych budynków i ich bezpiecznej eksploatacji uwzględnić należy siły naporu gruntu i ciśnienie, jakie wywierają będzie woda gruntowa na ściany zewnętrzne
- posadowienie fundamentów w strefie pionowych wahań zwierciadła wody gruntowej czy nawet tuż ponad nią wymaga zastosowania odpowiedniego zabezpieczenia przed jej szkodliwym działaniem (izolacje przeciwwodne).

Podane w opracowaniu dane i informacje o omawianym podłożu umożliwią wybranie optymalnej głębokości posadowienia obiektów oraz technologii wykonania wykopów fundamentowych.

Według norm PN-EN 1997-1; 2008 i PN-EN 1997-2: 2009 (*Eurokod 7*) warunki geotechniczne terenu należy uznać za proste a projektowane obiekty zaliczyć do II kategorii geotechnicznej a to, przy zakładanym płytkim posadowieniu, zgodnie z przepisami ustawy z 9 czerwca 2011 r. – *Prawo geologiczne i górnicze* (Dz.U. nr 163, poz. 981) pozwala na rezygnację z wykonania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.