

I. CZĘŚĆ TEKSTOWA OPRACOWANIA

1.	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.....	2
1.1.	Podstawa prawna opracowania	2
1.2.	Cel opracowania.....	2
1.3.	Lokalizacja terenu badań.....	2
1.4.	Charakterystyka projektowanej inwestycji.....	3
1.5.	Zakres przeprowadzonych badań.....	3
1.6.	Wykaz wykorzystanych norm i rozporządzeń	4
1.7.	Literatura.....	4
2.	Morfologia terenu.....	5
3.	Budowa geologiczna.....	6
4.	Warunki hydrogeologiczne.....	7
5.	Warunki geotechniczne i hydrogeologiczne	8
6.	Wnioski	10
7.	Uwagi końcowe	11

II. CZĘŚĆ GRAFICZNA OPRACOWANIA

Załącz. nr 1.	Mapa poglądowa z lokalizacją rejonu badań w skali 1:50 000
Załącz. nr 2.	Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000
Załącz. nr 3.1	Mapa geologiczna w skali 1:50 000
Załącz. nr 3.2	Mapa geologiczna objaśnienia
Załącz. nr 3.3	Mapa hydrogeologiczna w skali 1:50 000
Załącz. nr 3.4	Mapa hydrogeologiczna objaśnienia
Załącz. nr 4.1	Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000
Załącz. nr 4.2	Mapa geośrodowiskowa Polski objaśnienia
Załącz. nr 5.1-5.6	Archiwalne karty otworów geotechnicznych
Załącz. nr 5.7-5.8	Karty otworów geotechnicznych wykonanych w ramach DBPG
Załącz. nr 6	Karta sondowań DPL SD-10
Załącz. nr 7	Przekrój geotechniczny w ramach DBPG
Załącz. nr 7.1-7.4	Archiwalne przekroje geotechniczne
Załącz. nr 7.5	Objaśnienia do kart i otworów geotechnicznych
Załącz. nr 8	Karta sondowania CPTU
Załącz. nr 9	Wyniki badań laboratoryjnych
Załącz. nr 10	Zestawienie wyników badań laboratoryjnych
Załącz. nr 11	Tabela parametrów geotechnicznych

I. CZĘŚĆ TEKSTOWA OPRACOWANIA

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

1.1. Podstawa prawna opracowania

Badania wykonano na zlecenie firmy – MTM PROJEKT Biuro Projektowe, Tomasz Musielak, ul. Aleja Lipowa 5, 56-300 Milicz. Inwestorem przedsięwzięcia jest Gmina Zawonia.

Opracowanie sporządzono w oparciu o rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).

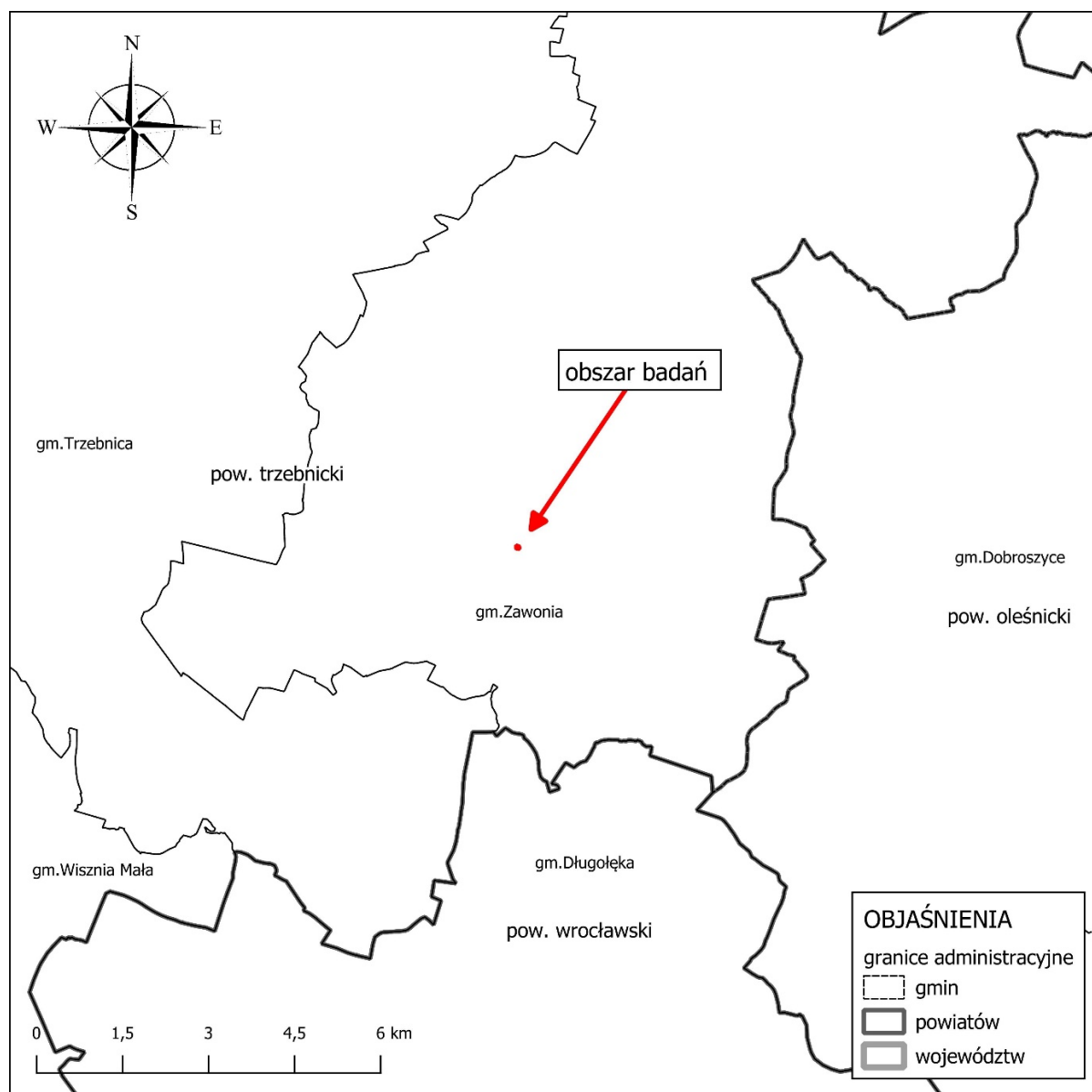
1.2. Cel opracowania

Niniejsze opracowanie ma na celu określenie warunków gruntowo-wodnych w rejonie przeprowadzonych badań. Zawiera opis metodyki polowych i laboratoryjnych badań gruntów, ich wyniki i interpretację, model geologiczny oraz zestawienie wyprowadzonych wartości danych geotechnicznych dla każdej warstwy.

1.3. Lokalizacja terenu badań

Zgodnie z podziałem administracyjnym Polski badany teren usytuowany jest w województwie dolnośląskim, na terenie powiatu trzebnickiego, w gminie Zawonia, w miejscowości Tarnowiec. Obecnie teren badań wykorzystywany jest rekreacyjnie, część stanowi niezagospodarowana łąka.

Lokalizację terenu badań przedstawiają załączniki nr 1 i 2 oraz rycina nr 1.



Rycina nr 1. Rejon badań na tle jednostek administracyjnych

1.4. Charakterystyka projektowanej inwestycji

Przedmiotową inwestycję stanowi budowa świetlicy wiejskiej o powierzchni zabudowy około 200m² w miejscowości Tarnowiec. Świetlica będzie budynkiem jednokondygnacyjnym użyteczności publicznej, który w założeniu posadowiony będzie na fundamencie określanym jako sprężysty (płyta fundamentowa) o wymiarach podstawy 8,5 x 22 m.

1.5. Zakres przeprowadzonych badań

W uzgodnieniu z Projektantem budowlanym, do przeprowadzenia badań zaplanowano wykonanie 2 otworów badawczych o łącznym metrażu 15 mb. Oba otwory odwiercono w obrysie projektowanego fundamentu. Dodatkowo w celu oznaczenia bezpośrednich wartości parametrów

wiodących (I_D , I_L) gruntów budujących podłoże w rejonie otworu nr O-7 wykonano sondowanie statyczne z pomiarem ciśnienia porowego CPT-u. Lokalizację przeprowadzonych wierceń i sondowania przedstawia zał. 2 – mapa dokumentacyjna.

Prace terenowe przeprowadzono w dniu 3 czerwca 2022 roku i obejmowały:

- wykonanie wierceń systemem mechaniczno-obrotowym, świdrami spiralnymi, o łącznym metrażu 15 mb,
- wykonanie sondowania statycznego o metrażu 9 mb,
- pobór i analizę makroskopową próbek gruntów,
- badania laboratoryjne wytypowanych próbek gruntów,
- badania laboratoryjne pobranej próbki wody.

1.6. Wykaz wykorzystanych norm i rozporządzeń

Dokumentację sporządzono w nawiązaniu do wytycznych zawartych w Rozporządzeniu Ministra Transportu Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych oraz z wykorzystaniem norm branżowych:

[1.6.1] PN-EN 1997-1:2004. Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne;

[1.6.2] PN-EN 1997-2:2007. Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznawanie i badanie podłoża gruntowego;

PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu;

[1.6.3] PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe;

[1.6.4] PN-B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe;

[1.6.5] PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów;

[1.6.6] PN-B ISO 14688-1:2018-05 – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis;

[1.6.7] PN-EN 14688-2:2018-05. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.

1.7. Literatura

[1.7.1] Geografia regionalna Polski – Jerzy Kondracki PWN, Warszawa 1998 r.;

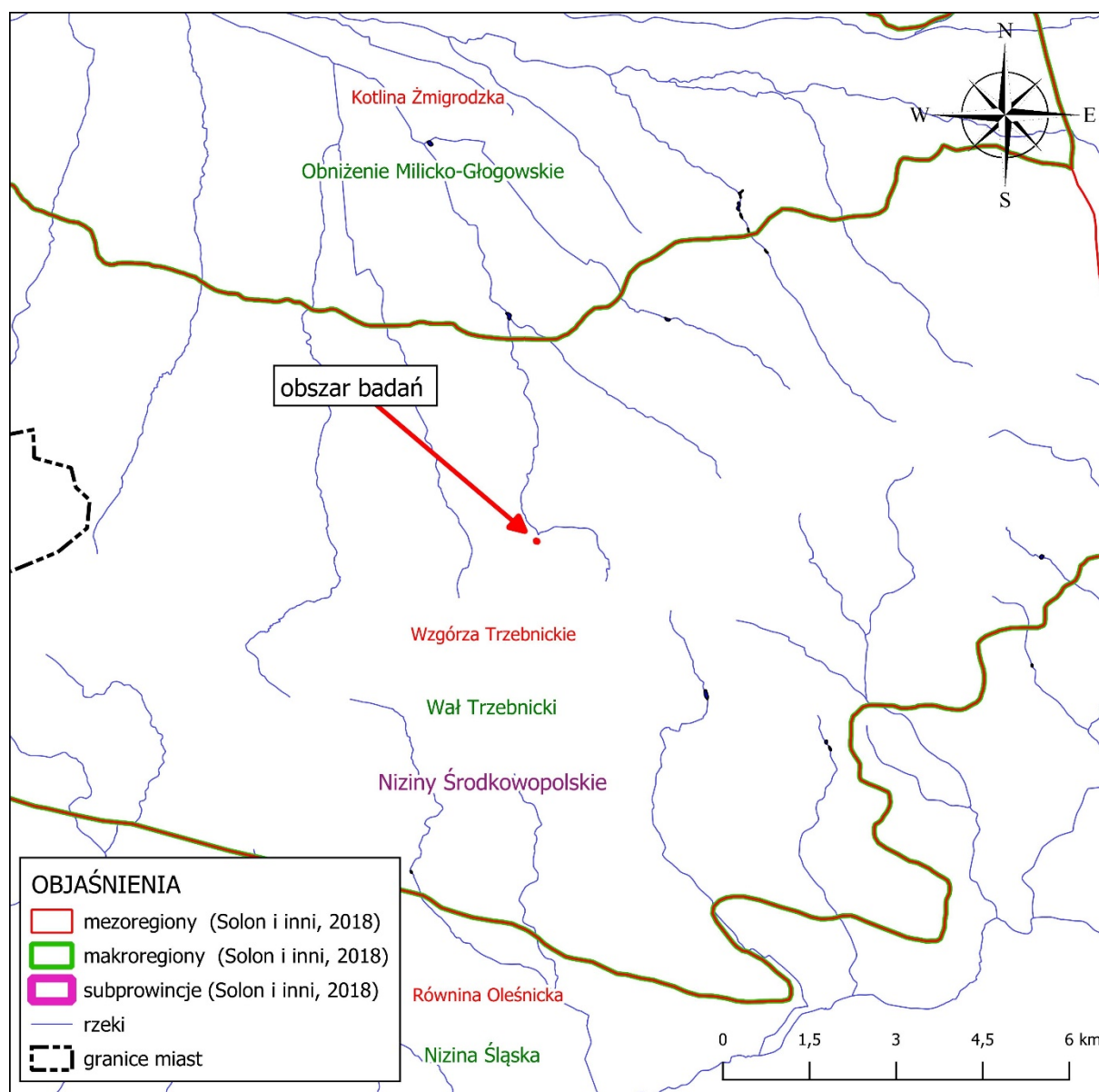
[1.7.2] Paczyński B., Sadurski A, 2007, *Hydrogeologia Regionalna Polski*, Tom I, Wody słodkie, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa

[1.7.3] Fundamentowanie – Olgierd Puła – Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2006 r.

2. Morfologia terenu

Pod względem fizycznogeograficznym projektowana inwestycja położona jest w mezoregionie Wzgórza Trzebnickie, makroregionie Wał Trzebnicki, subprowincji Niziny Środkowopolskie. Mezoregion tworzy łuk, otaczający od południa Kotlinę Żmigrodzką. Od zachodu przylegają do Obniżenia Ścinawskiego, od wschodu do Wzgórz Twardogórskich, od południa sąsiadują z Równiną Oleśnicką. Wzgórza są spiętrzonymi morenami końcowymi zlodowacenia warciańskiego ze sfałdowanymi warstwami neogeńskimi. Południowe stoki pokrywają piaski sandrowe oraz less. Są mało zalesione, ale w drzewostanach występują buk, jodła i świerk. Cały mezoregion obejmuje 610 km² i dzieli się na 5 mikroregionów [1.7.1]. Rejon badań na tle położenia fizycznogeograficznym przedstawia rycina nr 2.

W ujęciu ogólnym teren projektowanej inwestycji jest płaski o rzędnej wysokościowej około 172 m n.p.m. W bezpośrednim sąsiedztwie planowanego obiektu znajdują się zabudowa wiejska, działki o charakterze rolnym, stawy i tereny zalesione. Przedmiotowa inwestycja nie zawiera się w obszarze ochronnym Natura 2000 (zał. 4.1 – 4.2)



Rycina nr 2. Rejon badań na tle mezoregionów wg Kondrackiego (Solon, 2018)

3. Budowa geologiczna

Warunki regionalne

Zgodnie ze Szczegółową Mapą Geologiczną Polski (arkusz Trzebnica) wraz z objaśnieniami (Załącznik 3.1-3.2), obszar badań zlokalizowany jest w obrębie jednostki geologiczno-strukturalnej o nazwie Monoklina Przedsudecka. Jednostka ta zbudowana jest ze skał permsko – mezozoicznych oraz kompleksu kenozoicznego osadów paleogenu-neogenu oraz osadów czwartorzędowych. Według informacji pozyskanych z ww. Mapy osady występujące w rejonie badań składają się głównie z glin zwałowych zlodowacenia środkowopolskiego (załącznik 3.1-3.2).

Warunki lokalne

W ujęciu lokalnym pod względem litogenetycznym rejon badań wykazuje budowę dwudzielną. Prawa strona działki zbudowana jest z osadów holocenijskich – głównie z namułów den dolinnych (rejon otworów O-3 i O-6). Lewą stronę działki budują osady czwartorzędowe epoki plejstoceńskiej zlodowacenia środkowopolskiego, wykształcone w postaci pyłów i glin, lokalnie z osadów piaszczystych. Nad zalegają nimi nasypy niekontrolowane o miąższości do 0,5 m.

4. Warunki hydrogeologiczne

Warunki regionalne

Zgodnie z podziałem regionalnym zwykłych wód podziemnych, wg JCWPd (Paczyński, Sadurski, 2007), teren projektowanej inwestycji znajduje się w Prowincji Ody, Regionie Środkowej Odry, w subregionie północnym (SŚOPn), a wg jednostek hydrogeologicznych w Prowincji niżowej, w Regionie dolnośląskim (IV).

Analizując Mapę hydrogeologiczną Polski (zał. 3.3) oraz objaśnienia (zał. 3.4), obszar badań leży w jednostce wydzielonej na potrzeby MhP PPW:

- 3 pż,pog/wm/zs/P/Q – jednostkę tę budują czwartorzędowe piaski i żwiry oraz pospółki gliniaste wysoczyzn morenowych. Poziom ten nie stanowi głównego poziomu użytkowego. Przepływ wód podziemnych prawdopodobnie odbywa się w kierunku północno-wschodnim.

Zwierciadło ma charakter swobodny. Na obszarze badań brak jest danych dotyczących głębokości jego zalegania.

Warunki lokalne

W podłożu stwierdzono obecność stałego poziomu wód podziemnych, stabilizujący się na rzędnej wysokościowej około 171,2 m n.p.m, tj. 1,1 – 1,2 m pod powierzchnią obecnego terenu. Z uwagi na niewielkie opady deszczu w okresie wiosennym poziom ten należy zaliczyć do niskiego, z możliwością jego wzniesienia w zakresie +30 cm.

5. Warunki geotechniczne i hydrogeologiczne

Podział podłoża na warstwy geotechniczne

Na podstawie rozpoznania makroskopowego i laboratoryjnego gruntów, z uwzględnieniem ich genetycznego i litologicznego wykształcenia opracowano model geologiczny podłoża rozpoznanego rejonu, z podziałem na warstwy geotechniczne o podobnych właściwościach fizyczno-mechanicznych. Za podstawowe kryterium podziału przyjęto wielkość parametrów wiodących, tj. stopnia plastyczności I_L dla gruntów spoistych i stopnia zagęszczenia I_D dla gruntów niespoistych. Parametry fizyko-mechaniczne zostały oznaczone metodą „A” i „B” – poprzez bezpośrednie oznaczanie wartości parametru z uwzględnieniem polowych badań gruntów oraz poprzez zależności korelacyjne. Pozostałe wartości charakterystyczne oznaczono metodą „B”.

Badanie gruntu metodą sondowania statycznego CPTU przeprowadzono zgodnie z zaleceniami EN 1997-2:2007 - Eurokod 7, Projektowanie geotechniczne – Część 2: Badania podłoża gruntowego. Zastosowany sprzęt badawczy jest zgodny również z normą ISO 22476-1. Dla określenia stopnia plastyczności gruntów spoistych (I_L) wykorzystano lokalne związki empiryczne, z uwzględnieniem genezy osadu i stopnia prekonsolidacji podłoża.

Wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych nie oznaczono. Należy pamiętać o ich przeliczeniu zgodnie z warunkami podanymi w normie PN-81/B-03020.

W badanym podłożu wydzielono warstwy geotechniczne zgodnie z poniższą tabelą:

Symbol warstwy geotechnicznej	Zwięzły opis warstwy geotechnicznej
PODŁOŻE ANTROPOGENICZNE	
N	Warstwa geotechniczna nienadająca się do posadowienia bezpośredniego – parametrów geotechnicznych nie oznaczono
PODŁOŻE RODZIME – PLEJSTOCEN	
II1	Piaski średnie. Stopień zagęszczenia $I_D=0,46$ – stan średnio zagęszczony
II2	Piaski średnie i grube ze żwirem. Stopień zagęszczenia $I_D=0,55$ – stan średnio zagęszczony
C1	Gliny pylaste. Stopień plastyczności $I_L=0,12$ – stan twardoplastyczny
C2	Pyły i pyły piaszczyste. Stopień plastyczności $I_L=0,23$ – stan twardoplastyczny
C2a	Gliny pylaste. Stopień plastyczności $I_L=0,23$ – stan twardoplastyczny
C3	Pyły, pyły piaszczyste, lokalnie na pograniczu z gliną pylastą. Stopień plastyczności $I_L=0,42$ – stan plastyczny
C3a	Gliny pylaste lokalnie przewarstwione pyłami. Stopień plastyczności $I_L=0,42$ – stan plastyczny
C4	Pyły na pograniczu gliny pylastej oraz pyły piaszczyste przewarstwione gliną pylastą zwięzłą. Stopień plastyczności $I_L=0,55$ – stan miękoplastyczny

Pełne charakterystyki warstw geotechnicznych z ich podstawowymi parametrami fizyko-mechanicznymi zestawiono w tabeli jako zał. 11 niniejszej dokumentacji.

Geotechniczna ocena podłoża gruntowego

Wierzchnią warstwę do głębokości 0,2 – 0,5 m budują grunty antropogeniczne oznaczone symbolem „N”. Zbudowane są głównie z gliny, piasku, gleby oraz gruzu. Warstwa ta nie może stanowić posadowienia bezpośredniego fundamentu – parametrów geotechnicznych warstwy „N” nie oznaczono.

Poniżej zalegają grunty rodzime pochodzenia plejstoceniowego w ramach których wyróżniono 8 warstw geotechnicznych:

- warstwa „II1” – piaski średnie w stanie średnio zagęszczonym $I_D=0,46$. Szacowana wartość naprężenia granicznego to 133 kPa, zaś edometryczny moduł ścisłości pierwotnej osiąga wartość jedynie 17 MPa. Warstwę ocenia się jako słabą, podatną na ścislenie pod wpływem przyrostu obciążenia.

- warstwa „II2” – piaski średnie w stanie średnio zagęszczonym $I_D=0,55$. Wykazują dobre parametry mechaniczne o czym świadczą wysoka wartość modułu ścisłości M_0 oraz wartość naprężenia granicznego szacowana na 217 kPa – warstwa stabilna i nośna.

- warstwa „C1” – gliny pylaste w stanie twardoplastycznym $I_L=0,12$. Szacunkowa wartość edometrycznego modułu ścisłości $M_0=35,4$ MPa klasyfikuje grunt jako mało ścisły [1.7.2]. Typowa zawartość frakcji ilowej w przedziale $f_i = 10\div 20\%$ oraz wysoki udział frakcji pylastej może świadczyć o dużej podatności warstwy na zmiany wilgotności wewnątrz-strukturalnej. Tego typu grunty pod wpływem wzrostu wilgotności mogą ulegać szybkiemu uplastycznieniu, a nawet upłynnieniu. Wzrost wilgotności może spowodować pogorszenie parametrów mechanicznych. W obecnym stanie warstwę uznaje się za nośną. Jej stabilność zależy od warunku utrzymania wilgotności optymalnej gruntu.

- warstwa „C2” – pył i pył piaszczysty w stanie twardoplastycznym $I_L=0,23$. Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej oszacowany na podstawie badań polowych o wartości $M_0=24$ MPa klasyfikuje warstwę jako mało ścisłą (kryterium $M_0>20$ MPa wg. O. Puła). Niska zawartość frakcji ilowej $f_i = 5\div 10\%$ powoduje, że grunty budujące warstwę mogą być bardzo podatne na pogorszenie parametrów mechanicznych przy wzroście wilgotności wewnątrz-strukturalnej. Kąt tarcia wewnętrznego jest stosunkowo wysoki, zaś spójność niska, co sugeruje o wysokiej zawartości frakcji piaszczystej. W obecnym stanie warstwę uznaje się za nośną, lecz mało stabilną – wrażliwą na zmiany wilgotności.

- warstwa „C2a” – gliny pylaste w stanie twardoplastycznym $I_L=0,23$. Warstwa o wyraźnie niższym kącie tarcia wewnętrznego niż warstwa „C2” i wyższej spójności. Wartość edometrycznego modułu ścisłości $M_0=14$ MPa klasyfikuje warstwę jako ścisłą (kryterium $5<M_0<20$ MPa). Zawartość frakcji ilowej zawiera się w przedziale $f_i = 10\div 20\%$, mogąc powodować dużą podatność warstwy na rozmakanie. W obecnym stanie warstwę uznaje się za słabonośną.

- warstwa „C3” – pyły, pyły piaszczyste lokalnie na pograniczu gliny pylastej. Stan warstwy ocenia się na plastyczny $I_L=0,43$. Warstwa ściśliwa ($M_o=10,5$ MPa) i podatna na rozmakanie. Konsystencja gruntów budujących warstwę wskazuje na dużą wilgotność wewnątrz-strukturalną, a dalszy jej wzrost może spowodować przejście warstwy w stan płynny, co jest równoznaczne z utratą parametrów wytrzymałościowych. Warstwę ocenia się jako słabonośną i niestabilną.

- warstwa „C3a” – gliny, gliny pylaste przewarstwione pyłem w stanie plastycznym $I_L=0,42$. Warstwę uznaje się za ściśliwą ($M_o=10,6$ MPa) i podatną na rozmakanie. Obecność przewarstwień pylastych może ułatwiać penetrację wody i dodatkowo przyspieszać rozmakanie, wpływając niekorzystnie na jej stabilność. Warstwę uznaje się za słabonośną i niestabilną.

- warstwa „C4” – pyły na pograniczu gliny pylastej oraz pyły piaszczyste przewarstwione gliną pylastą zwięzłą. Stan warstwy ocenia się na miękkoplastyczny $I_L=0,55$. Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej $M_o=8$ MPa klasyfikuje warstwę jako ściśliwą na pograniczu z bardzo ściśliwą ($M_o<8$ MPa). Warstwa słabonośna i niestabilna (bardzo wrażliwa na zmiany wilgotności).

Skład granulometryczny typowy dla warstw oznaczonych symbolami „II1” i „II2” określa się jako niewysadzonowy, zaś dla warstw oznaczonych symbolem „C” jako bardzo wysadzinowe. Całkowitą pewność w kwestii wysadzinowości warstw geotechnicznych można uzyskać dopiero po laboratoryjnym przebadaniu gruntów.

Do powyższej oceny warunków geotechnicznych należy uwzględnić występowanie holocenińskiej warstwy organicznej oznaczonej symbolem „OR”. Rozpoznano je w otworze O-6 podczas badań wykonywanych w ramach opinii geotechnicznej. Strop warstwy zaczął się od głębokości 1,2 m, spągu nie przewiercono. Ich stan określono na miękkoplastyczny, a warstwę oceniono jako nienośną.

Pozostałe warstwy geotechniczne wydzielone w opinii geotechnicznej pod względem fizyko-mechanicznym są podobne i zbieżne z tymi uzyskanymi w ramach dokumentacji badań podłoża gruntowego. Rozkład warstw geotechnicznych w ramach przedmiotowej działki przedstawiają karty otworów i przekroje, w tym archiwalne wykonane w zakresie opinii geotechnicznej.

6. Wnioski

Wobec zaistniałych warunków gruntowo-wodnych proponuje się posadowienie obiektu budowlanego na rzędnej wysokościowej 171,8, tj. 0,5 m p.p.t. Poziom ten umożliwia:

- Wyniesienie płyty fundamentowej możliwie bezpiecznie od poziomu zalegającego lustra wody gruntowej;
- Wyniesienie fundamentu możliwie bezpiecznie od słabych, nienośnych warstw geotechnicznych;

Przy powyższym założeniu należy:

- Usunąć warstwę nasypu niekontrolowanego „N”;
- Usunąć warstwę „C1” do głębokości około 1 m (nad lustrem wody);
- Warstwę „C1” zastąpić gruntem piaszczystym, dobrze zagęszczalnym usypując go warstwowo. Zagęszczenie podsypki powinno być równomierne i spełniać warunek $I_s \geq 0,97$;
- Warstwę piaszczystą „II1” również równomiernie dogęścić mechanicznie do wartości $I_s \geq 0,97$;

Ponadto:

- Usunięcie warstwy „C1” będzie przeciwdziałać niejednorodnemu osiadaniu podstawy fundamentu (głina – piasek);
- Podczas prac fundamentowych należy chronić warstwy spoiste przed wzrostem wilgotności;
- Zasugerowane posadowienie fundamentów jest jedynie propozycją, ostateczną decyzję na temat sposobu i technologii posadowienia podejmie projektant budowlany;
- Wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych nie oznaczono. Należy pamiętać o ich przeliczeniu przyjmując współczynnik materiałowy zgodnie z obowiązującą normą;
- Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych warunki gruntowe uznaje się za złożone, zgodnie z oceną geotechniczną w ramach opinii geotechnicznej;
- Projektowany obiekt budowlany proponuje się zaliczyć do II kategorii geotechnicznej obiektów budowlanych. Ostateczną decyzję na temat zakwalifikowania niniejszej inwestycji do kategorii geotechnicznej podejmie projektant inwestycji.

7. Uwagi końcowe

Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych ma charakter punktowy. Określenie rodzaju i stanu gruntu oraz przełotu warstw geotechnicznych dotyczy wyłącznie miejsc wykonania robót geologicznych. Nie można wykluczyć lokalnego występowania w podłożu gruntów o innych parametrach geotechnicznych niż te określone w tabeli parametrów niniejszego opracowania.

Odstępstwa od stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych należy niezwłocznie zgłosić projektantowi obiektu oraz autorom niniejszego opracowania celem określenia dalszego toku postępowania.

II. CZĘŚĆ GRAFICZNA OPRACOWANIA