



GEKO – Wrocław

53-412 Wrocław, ul. Krucza 100/7

OPINIA GEOTECHNICZNA
z wykonania badań podłoża gruntowego
dla rozbudowy Opery Wrocławskiej wraz z budową Sceny Letniej
(dz. nr 5/3, 5/6, 6/2, 6/3, 6/4, 7/2 ob. Stare Miasto, Wrocław)

Miejscowość : Wrocław
Gmina : Miejska Wrocław
Powiat : Miasto Wrocław
Województwo : dolnośląskie

Zleceniodawca : Opera Wroclawska
ul. Świdnicka 35, 50-066 Wrocław

AUTORZY OPRACOWANIA:

mgr Wojciech Zieliński
geolog
upr. Ministra Środowiska
nr VII-1326 (geologia inżynierska)

mgr Michał Luks
geolog
nr XIII-026 DOL

Wrocław – maj 2017r.

Spis treści

WSTĘP	3
1.1 PODSTAWY FORMALNE	3
1.2 CEL I ZAKRES	3
1.3 MATERIAŁY WYJŚCIOWE	4
2 CHARAKTERYSTYKA I LOKALIZACJA OBIEKTU BADAŃ	4
3 OPIS ZASTOSOWANYCH METOD BADAWCZYCH	4
3.1 OTWORY BADAWCZE	4
3.2 WYDZIELENIE WARSTW GEOTECHNICZNYCH	5
4 WYNIKI PRAC TERENOWYCH	5
4.1 BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE	5
4.2 WARUNKI GEOTECHNICZNE	6
4.3 OCENA JAKOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO	8
5 PODSUMOWANIE I WNIOSKI	9

Spis załączników

1. MAPA DOKUMENTACYJNA Z LOKALIZACJĄ WYKONANYCH PRAC
2. KARTY OTWORÓW GEOTECHNICZNYCH
3. PRZEKROJE GEOTECHNICZNE
4. KARTY ARCHIWALNYCH OTWORÓW BADAWCZYCH
5. MAPA HISTORYCZNA WROCŁAWIA Z NANIESIONYM TERENEM PRAC
6. TABELA WARTOŚCI PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH WYDZIELONYCH WARSTW

Wstęp

1.1 Podstawy formalne

Opracowanie zostało wykonane na podstawie zlecenia Opery Wrocławskiej z siedzibą przy ulicy Świdnickiej 35 we Wrocławiu przez Geko - Wrocław z siedzibą przy ul. Kruczej 100/7 we Wrocławiu.

Podstawą prawną opracowania jest:

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 0, poz. 463);
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo budowlane” (Dz. U. 2016 poz. 290 wraz z późniejszymi zmianami).

Niniejsze opracowanie nie ma charakteru dokumentacji geologicznej, a wykonane rozpoznanie służyło jedynie określeniu warunków geotechnicznych dla projektowanej inwestycji. Prace te nie wchodzą w zakres robót geologicznych, w rozumieniu ustawy Prawo Geologiczne i Górnicze (z dnia 9 czerwca 2011 r., Dz. U. z 2016, poz. 1131 z późniejszymi zmianami) i nie podlegają konieczności zatwierdzania w formie projektu robót geologicznych i dokumentacji geologicznej.

1.2 Cel i zakres

Przeprowadzone prace i badania miały na celu uszczegółowienie rozpoznania warunków gruntowo - wodnych podłoża gruntowego projektowanej rozbudowy gmachu Opery Wrocławskiej wraz z budową Sceny Letniej. Projektowana inwestycja posiada zatwierdzoną Dokumentację Geologiczno-Inżynierską pt.: „Dokumentacja Geologiczno-Inżynierska określająca warunki gruntowo-wodne podłoża terenu projektowanej rozbudowy Opery Wrocławskiej wraz z budową Sceny Letniej” opracowaną przez firmę Geoskop s.c. na zlecenie Manufaktury Nr 1 z siedzibą przy placu Grunwaldzkim 16/60; inwestorem była Opera Wroclawska.

Ocena parametrów gruntów przedstawiona w niniejszym opracowaniu oparta została na wykonanych w terenie geotechnicznych otworach badawczych, obserwacjach makroskopowych oraz opracowaniu archiwalnym zawierającym sondowania dynamiczne oraz statyczne, badania laboratoryjne a także na danych literaturowych i materiałach archiwalnych. Zakres prac obejmujący ilość, głębokość i lokalizację otworów badawczych został określony i zatwierdzony przez Zleceniodawcę.

W celu udokumentowania postawionego zadania wykonano:

1) prace terenowe:

- 14 otworów geotechnicznych o głębokości od 5,4 do 20 m p.p.t., co łącznie dało 207,8 mb wiercenia,
- pomiary hydrogeologiczne,
- badania makroskopowe gruntów

2) prace kameralne:

- karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych,
- przekroje geotechniczne,
- tekst opracowania z wnioskami,

1.3 Materiały wyjściowe

1. „Budowa geologiczna Polski” – J. Malinowski, Warszawa 1991.
2. „Budowa geologiczna Polski - Hydrogeologia” – pod redakcją J. Malinowskiego, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1991 r.
3. „Geografia Polski - mezoregiony fizyczno - geograficzne” - J. Kondracki, Warszawa 1994.
4. „Zarys geotechniki” – Z. Wiłun, Warszawa 1987 r.
5. „Wytyczne wydzielania warstw geotechnicznych” – „Geoprojekt”, Warszawa – 1987 r
6. „Hydrogeologia regionalna Polski, tom I – Wody słodkie”- pod redakcją B. Paczyńskiego, A. Sadurskiego, Warszawa 2007
7. Kostrzewski W., „Parametry geotechniczne gruntów budowlanych oraz metody ich oznaczania”, Poznań 1998
8. Winnicka G., „Szczegółowa mapa geologiczna Polski, arkusz Wrocław w skali 1: 50 000 wraz z objaśnieniami”, Wydawnictwa Geologiczne, 1985.
9. „Baza danych geologiczno-inżynierskich wraz z opracowaniem atlasu geologiczno-inżynierskiego aglomeracji wrocławskiej”. Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA Spółka Akcyjna, Państwowy Instytut Geologiczny. Wrocław, maj 2009.
10. „Dokumentacja Geologiczno-Inżynierska określająca warunki gruntowo-wodne podłoża terenu projektowanej rozbudowy Opery Wrocławskiej wraz z budową Sceny Letniej”, Geoskop s.c., 2009r.

2 Charakterystyka i lokalizacja obiektu badań

Obszar badań obejmował teren w centrum miasta Wrocław na tyłach gmachu Opery Wrocławskiej zlokalizowanej przy ulicy Świdnickiej 35.

Prace przeprowadzono na terenie działek ewidencyjnych o numerach 5/3, 5/6, 6/2, 6/3, 6/4, 7/2 obręb Stare Miasto. Lokalizację obszaru objętego programem badań przedstawiono w załączniku nr 1.

Teren badań obecnie zagospodarowany jako utwardzony parking dla samochodów i autobusów, wokół którego z trzech stron znajduje się pas zieleni miejskiej, od strony Opery zaś jest to chodnik pieszki wraz z drogą wewnętrzną i parkingiem.

W podłożu znajdują się sieci uzbrojenia podziemnego, w tym sieci telekomunikacyjnej, energetycznej oraz ciepłowniczej jak i gazowniczej.

Historycznie, w miejscu przeprowadzonych badań istniały fortyfikacje bastionowe wznoszone i przebudowywane od średniowiecza do lat 1807 – 1810, kiedy to rozpoczął się proces rozbierania umocnień i zasypywania fos. W miejscu dzisiejszego gmachu Opery w przeszłości istniał „Neuwerkbastion” a w rejonie wykonanych prac bliżej niezidentyfikowane budowle fortyfikacyjne. Historyczny przebieg fosy miejskiej również różni się w stosunku do współczesnego.

3 Opis zastosowanych metod badawczych

3.1 Otwory badawcze

Prace badawcze przeprowadzono w dniach 26 i 27 kwietnia oraz 18-19 maja 2017 r. Otwory geotechniczne wykonano przy użyciu mechanicznego zestawu wierzącego Geotech 220/04. Prace prowadzone były świdrem spiralnym o średnicy 100 mm z marszem nie większym niż 2,0 m. Ze względu na napotkane twarde powierzchnie ceglane pod nasypami niekontrolowanymi, część otworów należało przestawić w inną lokalizację (OG2a, OG2b, OG2c, OG3a, OG3b oraz archiwalny A-O-5).

W trakcie prowadzenia robót badawczych na bieżąco prowadzono opis geologiczny gruntów, wykonywano makroskopowe badania próbek gruntu oraz dokonano pomiarów zwierciadła wody.

Po zakończeniu wiercenia, otwory zostały zlikwidowane z zachowaniem kolejności przewiercanych warstw.

Rzędne wysokościowe otworów badawczych odczytano z mapy.

Profile geotechniczne zamieszczono na załącznikach nr 2.1 – 2.14., przekroje geotechniczne załączono jako załącznik nr 3.0 – 3.6.

Kreśląc przekroje geotechniczne skorzystano z archiwalnych otworów badawczych oraz sondowań CPT zawartych w „Dokumentacji Geologiczno-Inżynierskiej...” [10]. W opracowaniu tym na kartach sondowań CPT wyznaczone zostały warstwy geotechniczne oraz oznaczone rodzaje gruntów, informacje te wykorzystano do wykreślenia profili geotechnicznych, które wrysowano na przekrojach.

3.2 Wydzielenie warstw geotechnicznych

Warstwy geotechniczne w gruntach podłoża wydzielono na podstawie wykonanych badań terenowych oraz badań archiwalnych zawartych w „Dokumentacji Geologiczno-Inżynierskiej...” obejmujących zarówno otwory badawcze jak i sondowania dynamiczne oraz statyczne. Ze względu na charakter rozpoznania – który miał uszczegółowić wyniki badań archiwalnych, warstwy geotechniczne – zarówno numerację jak i parametry wykorzystano z opracowania archiwalnego.

Wydzielenie warstw w opracowaniu archiwalnym, jednorodnych pod względem cech fizycznych i mechanicznych, przeprowadzono zgodnie z „Wytocznymi ...” [5]. Parametry geotechniczne poszczególnych warstw określono metodą A i B (na podstawie badań polowych i laboratoryjnych oraz normy PN-81/B-03020). Otrzymane w ten sposób rekomendowane wartości obliczeniowe parametrów fizyko-mechanicznych wydzielonych warstw geotechnicznych podłoża są wartościami średnimi otrzymanymi ze zbioru parametrów, określonych w sposób ciągły podczas sondowania i skorelowanymi z parametrami otrzymanymi podczas badań laboratoryjnych oraz wartościami normowymi.

Oznaczenie gruntów występujących w podłożu dokonano na podstawie normy PN-86/B-02480.

Średnie charakterystyczne wartości parametrów fizyko-mechanicznych wydzielonych warstw geotechnicznych podłoża przedstawiono w formie tabelarycznej na załączniku nr 6.

4 Wyniki prac terenowych

4.1 Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

W niniejszej Opinii Geotechnicznej dokonano reinterpretacji budowy geologicznej i pochodzenia poszczególnych warstw.

Najstarszymi gruntami rozpoznanymi otworami są gliny zwałowe zlodowacenia południowopolskiego. Nawiercono je we wszystkich otworach na głębokości od 16,2 m p.p.t. i nie przewiercono do ostatecznej głębokości otworów. Powyżej występują pospółki oraz żwiry pochodzenia wodnolodowcowego. Utwory te w większości otworów przykrywają również wodnolodowcowe piaski średnie, podrzędnie ze żwirem oraz piaski pylaste. Utwory te w części otworów przykrywane są przez holocenijskie osady rzeczne Odry wykształcone jako piaski średnie, piaski grube, piaski pylaste. W otworze archiwalnym A-O-1 w obrębie tego poziomu rozpoznano także utwory zastoiskowe. Powyżej znajduje się miąższa - od 4 do 6 m warstwa utworów nasypowych, złożonych głównie z mieszaniny gleby i fragmentów cegieł, a podrzędnie porcelany oraz gruzów ceglanych. W kilku otworach (A-O-5, OG2a, OG2b, OG2c, OG3, OG3a, OG3b) nawiercono na głębokości ok. 5,5 m twardą powierzchnię ceglana, której nie udało się przewiercić. Wraz z nasypami są to zapewne pozostałości po dawnych fortyfikacjach obronnych oraz późniejszych pracach ich przebudowy w XIX wieku.

Powierzchnię terenu przykrywa gleba (nasypowa) lub kostka granitowa i asfalt.

Woda podziemna została nawiercona we wszystkich wykonanych otworach którymi udało się przejść poniżej warstw nasypów.

Charakter zwierciadła wód podziemnych zależy od gruntów w podłożu, jednak zwierciadło zazwyczaj jest wykształcone w warstwie niżej ległych piasków średnich i napinane przez wyżej ległe warstwy nasypów. W innych przypadkach oraz tam gdzie w podłożu występują nasypy z dużą domieszką materiału piaszczystego, zwierciadło wody podziemnej ma charakter swobodny.

Poniżej w tabeli nr 1 wypisano głębokości zalegania zwierciadła wód podziemnych dla otworów geotechnicznych wykonanych dla potrzeb niniejszego opracowania.

Tabela 1 Zestawienie wyników pomiarów hydrogeologicznych

Data pomiaru	Nr otworu	Rzędna terenu przy otworze	Głębokość i rzędna do nawierzonego zwierciadła wody		Głębokość i rzędna do ustabilizowanego zwierciadła wody	
		[m n.p.m.]	[m p.p.t.]	[m n.p.m.]	[m p.p.t.]	[m p.p.t.]
27.04.2017	OG1	119,74	5,53	114,21	5,53	114,21
	OG2a	119,74	sucho		sucho	
	OG2b	119,90	sucho		sucho	
	OG2c	119,90	sucho		sucho	
	OG3	119,98	6,5	113,48	5,90	114,08
	OG3a	119,98	sucho		sucho	
	OG3b	119,98	sucho		sucho	
	OG4	119,70	5,83	113,87	5,83	113,87
19.05.2017	OG5	119,71	6,3	113,41	5,43	114,28
	OG6	119,56	3,71	115,85	3,71	115,85
	OG7	119,51	3,73	115,78	3,73	115,78
	OG8	119,47	5,31	117,16	5,31	117,16
	OG9	119,66	3,44	116,22	3,44	116,22
	OG10	119,63	5,44	114,19	5,44	114,19

Pomiary zalegania zwierciadła wody podziemnej mogą różnić się między sobą ze względu na znaczną różnicę czasu, kiedy były wykonywane.

Woda podziemna pochodzi z infiltrujących opadów atmosferycznych oraz z roztopów pokrywy śnieżnej oraz pośrednio powiązana jest ze stanami wody w fosie miejskiej, dlatego niewykluczone są naturalne wahania wysokości zwierciadła wód podziemnych nawet o 1,5 m. Odpływ wód następuje lokalnie w kierunku fosy miejskiej a następnie w kierunku Odry.

W przypadku wykonywania prac budowlanych poniżej zwierciadła wody, należy się spodziewać dopływów do wykopów.

4.2 Warunki geotechniczne

Zgodnie z przyjętą metodyką (p. 3.2), w podłożu wydzielono warstwy geotechniczne gruntów rodzimych spoistych i niespoistych. Opisano jedynie te warstwy geotechniczne, które wystąpiły na przekrojach I-VI. Inne warstwy geotechniczne pominięto w opisie.

W opracowaniu wydzielono warstwy gruntów spoistych, które zgodnie z normą PN-81/B-03020 zaliczono do grupy oznaczonej symbolami „A”, „C” oraz „D” geologicznej konsolidacji. Wszystkie charakterystyczne, średnie wartości parametrów geotechnicznych przedstawiono w tabeli załącznik nr 6. Poniżej w sposób syntetyczny scharakteryzowano każdą z wydzielonych warstw geotechnicznych.

Warstwa nN – nasypy niekontrolowane będące mieszaniną piasku, gliny, gleby, i gruzu ceglanego. Zostały one stwierdzone we wszystkich otworach i sondowaniach bezpośrednio pod powierzchnią terenu lub pod warstwą gleby i nasypu budowlanego.

Warstwa nB – nasypy budowlane, reprezentowane przez powierzchnie z kostki granitowej i asfaltu wraz z podbudową.

Warstwa Ia – piaski pylaste w stanie średniozagęszczonym.

Najważniejsze uśrednione parametry geotechniczne rekomendowane do obliczeń to: gęstość objętościowa $2,04 \text{ g/cm}^3$, gęstość właściwa $2,63 \text{ g/cm}^3$, wilgotność naturalna 22,16%, kąt tarcia wewnętrznego 31° , moduł odkształcenia pierwotnego 55 MPa, moduł ścisłości pierwotnej 74 MPa, stopień zagęszczenia 0,60,

Warstwa Ib – piaski drobne w stanie zagęszczonym.

Najważniejsze uśrednione parametry geotechniczne rekomendowane do obliczeń to: gęstość objętościowa $2,0 \text{ g/cm}^3$, gęstość właściwa $2,65 \text{ g/cm}^3$, wilgotność naturalna 22%, kąt tarcia wewnętrznego 32° , moduł odkształcenia pierwotnego 69 MPa, moduł ścisłości pierwotnej 93 MPa, stopień zagęszczenia 0,81,

Warstwa IIa – piaski średnie i grube w stanie średniozagęszczonym.

Najważniejsze uśrednione parametry geotechniczne rekomendowane do obliczeń to: gęstość objętościowa $2,0 \text{ g/cm}^3$, gęstość właściwa $2,65 \text{ g/cm}^3$, wilgotność naturalna 22%, kąt tarcia wewnętrznego $33,7^\circ$, moduł odkształcenia pierwotnego 94 MPa, moduł ścisłości pierwotnej 114 MPa, stopień zagęszczenia 0,61,

Warstwa IIb – piaski średnie w stanie zagęszczonym.

Najważniejsze uśrednione parametry geotechniczne rekomendowane do obliczeń to: gęstość objętościowa $2,05 \text{ g/cm}^3$, gęstość właściwa $2,65 \text{ g/cm}^3$, wilgotność naturalna 18%, kąt tarcia wewnętrznego 35° , moduł odkształcenia pierwotnego 135 MPa, moduł ścisłości pierwotnej 163 MPa, stopień zagęszczenia 0,82,

Warstwa IIb – pospółki i żwiry w stanie zagęszczonym.

Najważniejsze uśrednione parametry geotechniczne rekomendowane do obliczeń to: gęstość objętościowa $2,04 \text{ g/cm}^3$, gęstość właściwa $2,65 \text{ g/cm}^3$, wilgotność naturalna 13,07%, kąt tarcia wewnętrznego $41,2^\circ$, moduł odkształcenia pierwotnego 243 MPa, moduł ścisłości pierwotnej 270 MPa, stopień zagęszczenia 0,88,

Warstwa C1b – pyły piaszczyste przewarstwione piaskiem pylastym w stanie miękkoplastycznym.

Najważniejsze, uśrednione parametry geotechniczne warstwy to: gęstość objętościowa $1,9 \text{ g/cm}^3$, gęstość właściwa $2,66 \text{ g/cm}^3$, wilgotność naturalna 20,49%, kąt tarcia wewnętrznego 6° , spójność 5 kPa, moduł odkształcenia pierwotnego 7 MPa, moduł ścisłości pierwotnej 10 MPa, stopień plastyczności 0,74,

Warstwa C2 – Gliny pylaste w stanie twardoplastycznym.

Najważniejsze, uśrednione parametry geotechniczne warstwy to: gęstość objętościowa $1,98 \text{ g/cm}^3$, gęstość właściwa $2,69 \text{ g/cm}^3$, wilgotność naturalna 19,38%, kąt tarcia wewnętrznego 18° , spójność 28 kPa, moduł odkształcenia pierwotnego 32 MPa, moduł ścisłości pierwotnej 46 MPa, stopień plastyczności 0,02,

Warstwa C3a – gliny w stanie półzwałnym.

Najważniejsze, uśrednione parametry geotechniczne warstwy to: gęstość objętościowa $2,15 \text{ g/cm}^3$, gęstość właściwa $2,67 \text{ g/cm}^3$, wilgotność naturalna 16%, kąt tarcia wewnętrznego 18° , spójność 30 kPa, moduł odkształcenia pierwotnego 49 MPa, moduł ścisłości pierwotnej 70 MPa, stopień plastyczności <0 ,

Warstwa C3b – gliny w stanie twardoplastycznym.

Najważniejsze, uśrednione parametry geotechniczne warstwy to: gęstość objętościowa $2,08 \text{ g/cm}^3$, gęstość właściwa $2,67 \text{ g/cm}^3$, wilgotność naturalna 18,47%, kąt tarcia wewnętrznego 15° , spójność 16 kPa, moduł odkształcenia pierwotnego 20 MPa, moduł ścisłości pierwotnej 28 MPa, stopień plastyczności 0,22,

Warstwa D – ily pylaste w stanie półzwałym.

Najważniejsze, uśrednione parametry geotechniczne warstwy to: gęstość objętościowa $1,94 \text{ g/cm}^3$, gęstość właściwa $2,74 \text{ g/cm}^3$, wilgotność naturalna 22,69%, kąt tarcia wewnętrznego 13° , spójność 60 kPa, moduł odkształcenia pierwotnego 22 MPa, moduł ścisłości pierwotnej 39 MPa, stopień plastyczności <0 ,

Warstwa A – gliny zwałowe w stanie półzwałym.

Najważniejsze, uśrednione parametry geotechniczne warstwy to: gęstość objętościowa $2,05 \text{ g/cm}^3$, gęstość właściwa $2,67 \text{ g/cm}^3$, wilgotność naturalna 14,42%, kąt tarcia wewnętrznego 26° , spójność 40 kPa, moduł odkształcenia pierwotnego 73 MPa, moduł ścisłości pierwotnej 88 MPa, stopień plastyczności <0 ,

Kąty tarcia oznaczone „*” oznaczają skorygowane wartości podane w „Dokumentacji Geologiczno-Inżynierskiej” [10], na wartości zaczerpnięte z normy PN-81/B-03020. Wartości podane w opracowaniu archiwalnym wydają się być zawyżone.

4.3 Ocena jakości podłoża gruntowego

Na podstawie przeprowadzonych badań oraz materiałów archiwalnych stwierdzono, że podłoże budowlane charakteryzuje się występowaniem gruntów rodzimych i nasypowych. Występują tu głównie piaski pochodzenia wodnolodowcowego i gliny pochodzenia lodowcowego.

Klasyfikację gruntów i ich przydatność do budowy (według Wiłun, 1987) podano na podstawie uziarnienia i cech fizyczno - mechanicznych.

Warstwa Ia – grunty niespoiste w stanie średniozagęszczonym, reprezentowane przez piaski pylaste. Grunty te należy traktować jako nośne i małościśliwe.

Warstwa Ib – grunty niespoiste w stanie zagęszczonym, reprezentowane przez piaski drobne. Grunty te należy traktować jako nośne i małościśliwe.

Warstwa IIa – grunty niespoiste w stanie średniozagęszczonym, reprezentowane przez piaski średnie i piaski grube. Grunty te należy traktować jako nośne i małościśliwe.

Warstwa IIb – grunty niespoiste w stanie zagęszczonym, reprezentowane przez piaski średnie. Grunty te należy traktować jako nośne i małościśliwe.

Warstwa IIIb – grunty niespoiste w stanie zagęszczonym, reprezentowane przez pospółki i żwiry. Grunty te należy traktować jako nośne i małościśliwe.

Warstwa C1b – grunty spoiste w stanie miękkooplastycznym, reprezentowane przez pyły piaszczyste przewarstwione piaskiem pylastym. Grunty te należy traktować jako słabonośne i bardzo ściśliwe.

Warstwa C2 – grunty spoiste w stanie twardoplastycznym, reprezentowane przez gliny pylaste. Grunty te należy traktować jako nośne i mało ściśliwe.

Warstwa C3a – grunty spoiste w stanie półzwałym, reprezentowane przez gliny. Grunty te należy traktować jako nośne i mało ściśliwe.

Warstwa C3b – grunty spoiste w twardoplastycznym, reprezentowane przez gliny. Grunty te należy traktować jako nośne i mało ściśliwe.

Warstwa D – grunty spoiste w półzwałym, reprezentowane przez ły pyłaste. Grunty te należy traktować jako nośne i mało ściśliwe.

Warstwa A – grunty spoiste w stanie półzwałym, reprezentowane przez gliny. Grunty te należy traktować jako nośne i mało ściśliwe.

5 Podsumowanie i wnioski

1. Niniejsza Opinia Geotechniczna wykonana została w celu uszczegółowienia wcześniejszego rozpoznania warunków gruntowo-wodnych udokumentowanych w „Dokumentacji Geologiczno-Inżynierskiej...” [10] i powinna być rozpatrywana razem z dokumentem źródłowym.
2. Zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 2012, poz. 463)*, ze względu występowanie gruntów nasypowych, gruntów mineralnych słabonośnych oraz gruntów organicznych w podłożu posadowienia budynku występują **złożone warunki gruntowo-wodne** a obiekt proponuje się zaliczyć do **II kategorii geotechnicznej**.
3. Rodzime podłoże terenu badań budują wodnolodowcowe i rzeczne grunty niespoiste oraz lodowcowe spoiste, a także nasypy niekontrolowane.
4. W trakcie prowadzonych prac terenowych udokumentowano obecność zwierciadła wody podziemnej, które stabilizuje się na głębokości 3,71 – 5,90 m p.p.t. co odpowiada rzędnej wysokościowej 113,87-117,16 m n.p.m. Zasilanie poziomu wodonośnego pochodzi głównie od infiltracji wód opadowych i wód roztopowych. Odpływ wód podziemnych następuje w kierunku fosy miejskiej z którą warstwy wodonośne są w kontakcie hydraulicznym i może ulegać sezonowym wahaniom. Obecny poziom zalegania zwierciadła wód podziemnych jest zbliżony do głębokości zwierciadła wody opisanego w wynikach badań archiwalnych.
5. W przypadku wykonywania prac poniżej zwierciadła wód gruntowych należy się spodziewać dopływów do wykopów fundamentowych.
6. Warstwy geotechniczne **C1b** oraz **C4** a także nasypów niekontrolowanych **nN** należy traktować jako warstwy gruntów słabonośnych, które nie nadają się do bezpośredniego posadowienia budowli.
7. Należy pamiętać, że warstwy gruntów spoistych są wrażliwe na zawilgocenie. Może się okazać, że pod wpływem wody opadowej lub wody pochodzącej z sąsiedztwa lub dopływów do wykopu a także po oddziaływaniu na nie mechanicznego sprzętu budowlanego warstwy te pogorszą swoje parametry geotechniczne.
8. Głębokość przemarzania na przedmiotowym terenie zgodnie z normą PN-81/B-03020 wynosi 0,80 m.
9. Podane wartości parametru ID i IL charakteryzujące stan podłoża są wartościami uśrednionymi dla danej wydzielonej warstwy geotechnicznej.