

**OPINIA GEOTECHNICZNA**  
**DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**  
**DLA PROJEKTU ROZBUDOWY BUDYNKU**  
**WYDZIAŁU ELEKTRONIKI I TELEKOMUNIKACJI POLITECHNIKI POZNAŃSKIEJ**

DZIAŁKA: 32/2  
ULICA: POLANKA  
MIEJSCOWOŚĆ: POZNAŃ  
POWIAT: POZNAŃSKI - GRODZKI  
WOJEWÓDZTWO: WIELKOPOLSKIE

ZLECENIODAWCA:

**PRACOWANIA ARCHITEKTONICZNA**  
**ADAM ZYDORCZAK**  
OS. E. RACZYŃSKIEGO 8/3  
62 – 020 SWARZĘDZ

INWESTOR:

**POLITECHNIKA POZNAŃSKA**  
PLAC MARII SKŁODOWSKIEJ-CURIE 5  
60 – 965 POZNAŃ

OPRACOWALI:

MGR MARCIN NYĆKOWIAK  
upr. geol. VII-1564 XI/15/2009 & XII/16/2009

WERYFIKOWAŁ:

MGR INŻ. PAWEŁ ŚLĘZAK  
upr. geol. VII-1353

MGR INŻ. PAWEŁ ŁĘCKI  
upr. bud. 370/PW/91 & 361/PW/94; cert. PKG 0144/99

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

### CZĘŚĆ TEKSTOWA:

1.	PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA.	3
1.1.	WSTĘP. PODSTAWA FORMALNA OPRACOWANIA.	3
1.2.	PODSTAWA PRAWNA OPRACOWANIA.	3
1.3.	PODSTAWA MERYTORYCZNA OPRACOWANIA.	4
1.4.	ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ.	4
1.5.	GENERALNE UWAGI DOTYCZĄCE BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO.	6
2.	TEREN BADAŃ.	6
2.1.	POŁOŻENIE TERENU BADAŃ.	6
2.2.	OPIS TERENU BADAŃ.	7
3.	PLANOWANA INWESTYCJA.	7
3.1.	CHARAKTERYSTYKA ETAPU PRAC.	7
3.2.	KRÓTKI OPIS INWESTYCJI.	7
4.	WARUNKI GRUNTOWO – WODNE.	8
4.1.	MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA.	8
4.2.	BUDOWA GEOLOGICZNA.	8
4.3.	WARUNKI GEOTECHNICZNE.	9
4.4.	WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.	9
4.5.	OKREŚLENIE STOPNIA SKOMPLIKOWANIA WARUNKÓW GRUNTOWYCH.	10
4.6.	USTALENIE KATEGORII GEOTECHNICZNEJ.	10
5.	WNIOSKI I ZALECENIA.	11
5.1.	WNIOSKI.	11
5.2.	ZALECENIA.	11

### Załączniki:

1.	MAPY I PLANY	
1.1.	WYCINEK ZE SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ POLSKI (ARK. POZNAŃ)	1 : 50 000
1.2.	MAPA ORIENTACYJNA ZE ZDJĘCIEM SATELITARNYM	1 : 10 000
1.3.	PLAN SYTUACYJNY TERENU BADAŃ	1 : 500 / 1 : 250
1.4.	MAPA STROPU IŁÓW POZNAŃSKICH	1 : 250
2.	LEGENDA STOSOWANYCH OZNACZEŃ; PODZIAŁ I KLASYFIKACJA GRUNTÓW	
3.	TABELA CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH	
4.	PRZEKROJE GEOTECHNICZNE	
5.	DZIENNIKI WIERTNICZE OTWORÓW BADAWCZYCH	
6.	ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH	
7.	WYNIKI BADAŃ AGRESYWNOSTY WODY GRUNTOWEJ	

## 1. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA.

### 1.1. WSTĘP. PODSTAWA FORMALNA OPRACOWANIA.

Niniejszą dokumentację: „Opinia geotechniczna i dokumentacja badań podłoża gruntowego”, zwaną dalej Dokumentacją opracowano na podstawie badań geotechnicznych, wykonanych w okresie od 10. do 16 czerwca 2016 roku, na podstawie zlecenia z dnia 10. czerwca 2016r. (znak pisma AZ/0306/2016) otrzymanego od Projektanta, Pracownia Architektoniczna Adam Zydorczak, z siedzibą: 62-020 Swarzędz, os. E. Raczyńskiego 8/3, (zwanego dalej Zleceniodawcą), działającego w imieniu Inwestora, Politechniki Poznańskiej, z siedzibą: 60-965 Poznań, Plac Marii Skłodowskiej-Curie 5.

Zakres prac geotechnicznych, zwłaszcza badań terenowych, był zgodny z wytycznymi i zleceniem Zleceniodawcy.

Dokumentację opracowano w celu rozpoznania warunków geotechnicznych w rejonie planowanej inwestycji – rozbudowy budynku Wydziału Elektroniki i Telekomunikacji Politechniki poznańskiej w Poznaniu przy zbiegu ulicy Polanka i Kaliskiej.

Dokumentację opracowano w nawiązaniu do wytycznych Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25. kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 poz. 463).

### 1.2. PODSTAWA PRAWNA OPRACOWANIA.

Dokumentację opracowano w oparciu o ustawy, rozporządzenia, wytyczne i normy, ściśle związane z budownictwem i geotechniką, w tym, nie wyłączając innych, wymienione poniżej:

- [N\_01] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25. kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 poz. 463).
- [N\_02] norma PN-EN 1997-1 (maj 2008). **Eurokod 7**. Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne.
- [N\_02a] norma PN-EN 1997-1:2008/AC (poprawka do polskiej normy; czerwiec 2009). **Eurokod 7**. Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne.
- [N\_02b] norma PN-EN 1997-1:2008/Ap1 (poprawka do polskiej normy; marzec 2010). **Eurokod 7**. Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne.
- [N\_02c] norma PN-EN 1997-1:2008/Ap2 (poprawka do polskiej normy; wrzesień 2010). **Eurokod 7**. Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne.
- [N\_02d] norma PN-EN 1997-1:2008/NA (załącznik krajowy do polskiej normy; październik 2011). Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne.
- [N\_03] norma PN-EN 1997-2 (kwiecień 2009). Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [N\_03a] norma PN-EN 1997-2:2009/Ap1 (poprawka do polskiej normy; marzec 2010). Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [N\_03b] norma PN-EN 1997-2:2009/AC (poprawka do polskiej normy; sierpień 2010). **Eurokod 7**. Projektowanie geotechniczne. Część 2. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [N\_04] norma PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.
- [N\_04a] norma PN-EN ISO 14688-1:2006/Ap1. (poprawka do normy; listopad 2012). Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.
- [N\_05] norma PN-EN ISO 14688-2:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- [N\_05a] norma PN-EN ISO 14688-2:2006/Ap1. (poprawka do normy; czerwiec 2010). Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- [N\_05b] norma PN-EN ISO 14688-2:2006/Ap2. (poprawka do normy; listopad 2012). Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- [N\_06] norma PN-B-02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady Ogólne.
- [N\_07] norma PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- [N\_08] norma PN-B-02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- [N\_09] norma PN-B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.
- [N\_10] norma PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.

- [N\_11] norma PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [N\_12] norma PN-83/B-03010. Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [N\_13] norma PN-83/B-02482. Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- [N\_14] norma PN-EN 206:2014-04. Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- [N\_15] norma PN-80/B-01800:1980. Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowisk.
- [N\_16] Ustawa z dnia 9. czerwca 2011 r.: Prawo geologiczne i Górnicze (Dz.U. z 2015); Poz. 196)
- [N\_17] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9. listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. Nr 213 (2010); Poz. 1397).
- [N\_17a] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 17. lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2013, Poz. 817).
- [N\_18] Ustawa z dnia 26. kwietnia 2007 r. O zarządzaniu kryzysowym (Dz.U. Nr 89 (2007); Poz.590)
- Uwagi: 1) norma [N\_07] (PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.), która zastąpiła wcześniejsze normy o tym samym numerze i tytule, tj.: PN-75/B-02480 oraz PN-54/B-02480, przedstawia podział gruntów budowlanych, stosowany w polskiej praktyce inżynierskiej i geotechnicznej od ponad pięćdziesięciu lat; ponadto podział ten znajduje potwierdzenie w klasyfikacjach, przyjętych w najczęściej stosowanych normach projektowania fundamentów: [N\_11], [N\_12] oraz [N\_13];
- 2) normy [N\_04], [N\_05], ustanowione w 2006 r. oraz normy Eurokod 7 [N\_02] i [N\_03], ustanowione w latach 2008÷09 (wraz z uzupełnieniami i poprawkami z lat 2009÷12) wprowadzają nowy, odmienny niż w normie [N\_07] sposób klasyfikowania opisu gruntów, nie stosowany dotąd w projektowaniu fundamentów, w polskiej praktyce inżynierskiej;
- 3) w załączniku nr 2 do niniejszej Dokumentacji (Legenda stosowanych oznaczeń; podział i klasyfikacja gruntów) zestawiono klasyfikację gruntów, zgodne z normami europejskimi [N\_02] i [N\_03] oraz [N\_04], [N\_05] oraz klasyfikację gruntów, zgodną ze „starymi” normami, m.in. [N\_07], [N\_10];
- 4) w dziennikach wiertniczych, w tabeli właściwości geotechnicznych poszczególnych warstw oraz na przekrojach geotechnicznych dodatkowo zestawiono poszczególne warstwy gruntu z opisem rodzaju gruntu, zgodnym z normami europejskimi EN i EN-ISO [N\_04], [N\_05] oraz polskimi normami PN, m.in. [N\_07].

### 1.3. PODSTAWA MERYTORYCZNA OPRACOWANIA.

Dla sporządzenia Dokumentacji przeanalizowano dostępne materiały geologiczne i geotechniczne, mapy oraz inne materiały i informacje, otrzymane od Zleceniodawcy, w tym, nie wyłączając innych, wyszczególnione poniżej:

- [1] Literatura przedmiotu:
- [1.1] Kondracki J. "Geografia regionalna Polski" PWN Warszawa 1998 r.
- [1.2] Kondracki J. "Geografia fizyczna Polski" PWN Warszawa 1978 r.
- [2] Mapy geologiczne:
- [2.1] „Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski – arkusz 471-Poznań (N-33-130-D)”. Opracował: R.Chmal, PIG, Warszawa 1996 r. wraz z objaśnieniami.
- [2.2] „Mapa Hydrogeologiczna Polski – arkusz 471-Poznań (N-33-130-D)”. Opracował: S. Dąbrowski, M. Trzeciakowska, R. Straburzyńska, PIG, Warszawa 2000 r. wraz z objaśnieniami.
- [2.3] „Mapa Geośrodowiskowa Polski – arkusz 471-Poznań (N-33-130-D)” arkusz A - opracowała: I. Krzak, PIG, Warszawa 2005 r. oraz arkusz B - opracowali: A. Pasieczna, R. Pająk, I. Bojakowska PIG, Warszawa 2005 r. wraz z objaśnieniami.
- [3] Inne mapy, dostępne na stronach www:
- [3.1] „Szczegółowa Mapa Głównych Zbiorników Wód Podziemnych dostępna w serwisie Państwowego Instytutu Geologicznego – w systemie przetwarzania danych Państwowej Służby Hydrogeologicznej, dostępna na stronie [www.psh.gov.pl](http://psh.gov.pl) (dostęp: 2016-06-13)
- [3.2] Mapa obszarów chronionych NATURA 2000, dostępna na stronie internetowej [natura2000.gdos.gov.pl](http://natura2000.gdos.gov.pl) (dostęp: 2016-06-13)

- [4] Mapy topograficzne i mapy zasadnicze:
- [4.1] Mapa topograficzna 1 : 10.000
- [4.2] Mapa zasadnicza (nazwa pliku 05-81-13), w postaci pliku dwg otrzymana od Zlecniodawcy.
- [5] Archiwalne dokumentacje geotechniczne i geologiczne, dokumentujące budowę podłoża rejonu ulic Polanka - Kaliska - abpa Baraniaka, dostępne w archiwum własnym GT Projekt.
- [6] Rzut fundamentów (etap II) nr rys. A2 z Projektu Budowlano-Wykonawczego – Biuro Projektów – I.S.P Poznań, 03.2004,
- [7] Rysunek z zaznaczoną strefą rozbudowy (nazwa pliku PP\_WEiT\_strefa rozbudowy)
- [8] Wstępne informacje o planowanej inwestycji, otrzymane od Zlecniodawcy,

W niniejszym projekcie, w części tekstowej i graficznej wykorzystano materiały, pozyskane z wymienionych powyżej materiałów archiwalnych.

#### 1.4. ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ.

Niniejsza Dokumentacja została opracowana na podstawie badań geotechnicznych, których zakres został przedstawiony poniżej:

**BADANIA TERENOWE**, wykonane w dniu 10. czerwca 2016 r.:

1. Wizja lokalna terenu badań, przeprowadzona dnia 10. czerwca 2016 r., w trakcie której m.in. zweryfikowano informacje, zawarte na mapie [4.2] oraz sprawdzono możliwość wykonania terenowych badań geotechnicznych.
2. Prace geodezyjne: tyczenie i niwelacja poszczególnych punktów badawczych; za punkt odniesienia niwelacji technicznej przyjęto studzienkę kanalizacji deszczowej (Rp1) i sanitarnej (Rp2), zaznaczone na planie sytuacyjnym (załącznik 1.3.), o rzędnych odpowiednio: 66,20 i 66,23 m n.p.m., odczytane z mapy [4.2].
3. Badania geotechniczne, przeprowadzone w dniu 10. czerwca 2016 r.:
  - Wiercenia badawcze w czterech punktach, do głębokości 6,0 m p.p.t. (łącznie wykonano 24,0 mb wierceń badawczych, średnicy 6");
  - Terenowe badania makroskopowe próbek gruntu, pobieranych sukcesywnie w czasie wiercenia oraz selekcja próbek do badań laboratoryjnych;

**BADANIA LABORATORYJNE**, wykonane w okresie od 10. do 16. czerwca 2016 r.:

1. Badania wyselekcjonowanych próbek gruntu i oznaczenie podstawowych cech fizycznych, zgodnie z normą [N\_10]. W trakcie badań wykonano:
  - 24 badania makroskopowe;
  - 24 oznaczenia wilgotności naturalnej;
  - 5 oznaczeń zawartości części organicznych metodą prażenia ( $C_{OM}$ ); **BADANIA W TOKU**
  - 6 oznaczeń gęstości objętościowej gruntu
  - 5 analiz uziarnienia wybranych próbek gruntu (analiza areometryczna). **BADANIA W TOKU**
2. Badania wyselekcjonowanych próbek wody gruntowej i oznaczenie stopnia agresywności wody gruntowej w stosunku do materiałów budowlanych (betonu) zgodnie z normą [N\_14]:
  - 1 oznaczenie agresywności wody gruntowej. **BADANIA W TOKU**

**PRACE KAMERALNE**, wykonane w po zakończeniu badań terenowych i laboratoryjnych:

1. Opracowanie wyników badań terenowych: map, metryk badań (wierceń / sondowań).
2. Opracowanie wyników badań laboratoryjnych.
3. Opracowanie załączników tekstowych i graficznych do Dokumentacji.
4. Opracowanie tekstu Dokumentacji.
5. Powielenie i opracowanie wersji numerycznej (\*.pdf) Dokumentacji geotechnicznej.

### 1.5. GENERALNE UWAGI DOTYCZĄCE BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO.

Dokumentację opracowano na podstawie badań, przeprowadzonych w zakresie zgodnym ze zleceniem Zleceniodawcy, dokładając należytej staranności na każdym etapie prac. Korzystając z niniejszej Dokumentacji należy jednak uwzględnić niżej wyszczególnione generalne uwagi, które przedstawia się po analizie wcześniejszych doświadczeń autorów oraz ogólnej wiedzy o budowie geologicznej podłoża gruntowego:

1. Rozpoznanie budowy podłoża ma charakter punktowy. Dokładne określenie rodzaju i stanu gruntu oraz przelotu poszczególnych warstw dotyczy wyłącznie poszczególnych punktów badawczych (miejsc wierceń i sondowań). Przekroje geotechniczne oraz mapy opracowano na podstawie interpolacji i ekstrapolacji, przedstawiają możliwy – domniemany / przypuszczalny przebieg pakietów i warstw pomiędzy poszczególnymi punktami badawczymi. Przekroje geotechniczne opracowano wyłącznie w celu ogólnego przedstawienia budowy geologicznej podłoża.
2. Dokładność określenia przelotu poszczególnych warstw geotechnicznych wynosi od około +/- 10 cm (dla sondowań) do około +/- 20 cm (dla wierceń) i wynika z techniki wykonanych badań oraz dokładności urządzenia badawczego.
3. Dokładność określenia nawierconego poziomu wody gruntowej oraz dokładność pomiaru poziomu są takie same jak dokładność określenia przelotu warstw geotechnicznych. Natomiast dokładność określenia ustabilizowanego poziomu wody gruntowej wynosi +/- 2 cm. Wszystkie pomiary wody gruntowej dotyczą dokładnego okresu – dnia pomiaru. Wahania lustra wód gruntowych w ciągu roku i w cyklach wieloletnich, w zależności od budowy geologicznej i lokalnych warunków hydrogeologicznych mogą wynosić od kilkudziesięciu centymetrów do kilku metrów.
4. Chemizm wody gruntowej może ulegać zmianom w czasie: przepływ wody gruntowej, odpowierzchniowe zasilanie wód gruntowych połączone z wypłukiwaniem składników mineralnych i organicznych z warstw przypowierzchniowych skutkuje zmianami składu chemicznego wody gruntowej.
5. Miąższość antropogenicznych nasypów pomiędzy poszczególnymi punktami badawczymi może być inna – większa lub mniejsza niż wykazana w wykonanych otworach badawczych i sondowaniach. Nie można też wykluczyć istnienia nie zinwentaryzowanych (nie zaznaczonych na mapie) podziemnych instalacji oraz fragmentów starych fundamentów i posadzek, nie nawierconych w wykonanych punktach badawczych.
6. Niniejsza Dokumentacja została opracowana w zakresie adekwatnym dla konkretnej Inwestycji, opisanej przez Zleceniodawcę. W przypadku zmiany zamierzenia inwestycyjnego, zakres badań (np. liczba punktów badawczych, głębokość wierceń / sondowań) może być niewystarczający dla zaprojektowania oraz zrealizowania robót ziemnych i fundamentowych.
7. W przypadku stwierdzenia, w czasie robót ziemnych lub fundamentowych, jakichkolwiek niezgodności z wynikami badań geotechnicznych, przedstawionymi w niniejszej Dokumentacji, należy niezwłocznie skontaktować się z autorami niniejszego opracowania.

## 2. TEREN BADAŃ.

### 2.1. POŁOŻENIE TERENU BADAŃ.

Dokumentowany teren położony jest w prawobrzeżnej części miasta Poznań, na obszarze dzielnicy Poznań Nowe Miasto. Teren badań – teren planowanej inwestycji ograniczony jest od południa ulicą Polanka, od północnego-zachodu ulicą Kaliską a od strony wschodniej ulicą Sowią.

Lokalizacja terenu badań zaznaczona została na załączniku nr 1.1.



## 2.2. OPIS TERENU BADAŃ.

Teren badań jest zabudowany; Zabudowę stanowi budynek Wydziału elektroniki i Telekomunikacji Politechniki Poznańskiej. Jest to budynek trzykondygnacyjny, niepodpiwniczony.

Teren badań jak i sąsiadujące z terenem badań ulice są uzbrojone; przebiegają w nich podziemne instalacje: kanalizacyjne, wodociągowe, gazowe, energetyczne i teletechniczne. Zwraca się uwagę, że ułożenie niektórych instalacji sięga głębokości 2,5÷3,0 m p.p.t. (tj. rzędne około 63,0÷63,7 m n.p.m.).

Rzędne terenu badań wynoszą pomiędzy około 66,0 a 66,4 m n.p.m. (rzędne wykonanych otworów badawczych: od 66,22 do 66,37 m n.p.m.). Powierzchnia terenu jest zmieniona antropogenicznie (drogi, chodniki, miejsca parkingowe) i brak jest wyraźnego kierunku nachylenia.

Lokalizacja i zagospodarowanie terenu badań zaznaczone są na załącznikach nr 1.2. i 1.3. Na planie sytuacyjnym terenu badań, załączniku nr 1.3., zaznaczono lokalizację wszystkich punktów badań geotechnicznych (opisanych w punkcie 1.4. powyżej).

## 3. PLANOWANA INWESTYCJA.

### 3.1. CHARAKTERYSTYKA ETAPU PRAC.

Niniejszą Dokumentację opracowano na etapie prac projektowych, etapu projektu budowlanego.

Zakres prac badawczych (terenowych, laboratoryjnych) dla opracowania niniejszej dokumentacji opracował: Projektant w porozumieniu z dokumentatorem (GT Projekt).

### 3.2. KRÓTKI OPIS INWESTYCJI.

Projektuje się budowę budynku dydaktycznego mającego stanowić rozbudowę istniejącego budynku Wydziału Elektroniki i Telekomunikacji Politechniki Poznańskiej. Na podstawie danych udostępnionych przez Projektanta [6] należy stwierdzić, że poziom  $\pm 0,00$  istniejącego budynku wynosi 66,40 m n.p.m. a fundamenty posadowione zostały na stopach i ławach fundamentowych na głębokości -1,60 m poniżej poziomu  $\pm 0,00$  (tj. 64,80 m n.p.m.).

Posadowienie projektowanego budynku nawiązywać będzie do poziomów istniejącego obiektu, a dokładnie określony zostanie m.in. na podstawie analizy wyników badań podłoża, przedstawionych w niniejszej Dokumentacji.

Technologia i konstrukcja budynku: szkielet żelbetowy z elementami konstrukcji murowanej.

Wyniki badań geotechnicznych stanowić będą jedną z przesłanek do podjęcia decyzji o sposobie i głębokości posadowienia projektowanej inwestycji.

## 4. WARUNKI GRUNTOWO – WODNE.

### 4.1. MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA.

Analizowany teren znajduje się w obrębie Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego (315.5), jednostki fizjograficznej rzędu makroregionu wg podziału J. Kondrackiego [1.1], [1.2]. W szczegółowym podziale geomorfologicznym, teren badań leży w obrębie Równiny Wrzesińskiej (315.56), w jej skrajnej, zachodniej części, bezpośrednio przy granicy z Poznańskim Przełomem Warty (315.51).

W obrębie nieruchomości, na której wykonano badania, rzędne terenu wynoszą w granicach około  $66,0 \div 66,4$  m n.p.m. Ze względu na zurbanizowanie terenu badań, brak jest wyraźnego kierunku nachylenia powierzchni terenu.

Najbliższymi ciekami powierzchniowymi są: rzeka Warta oddalona od terenu badań w kierunku zachodnim o około 700 m oraz rzeka Cybina, po spiętrzeniu której utworzono sztuczny zbiornik – jezioro Malta, oddalony w kierunku północnym o około 400 m.

### 4.2. BUDOWA GEOLOGICZNA.

Budowę geologiczną rejonu badań rozpoznano na podstawie materiałów map geologicznych [2], dokumentacji archiwalnych [5] oraz własnych badań geotechnicznych. W podłożu opisywanego terenu stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych, związanych z akumulacyjną działalnością lądolodów w okresach glacialnych a także, głębiej, osadów trzeciorzędowych, związanych z akumulacją w rozległym słodkowodnym basenie w okresie późnego neogenu.

Najstarszymi osadami, nawierconymi w analizowanym rejonie są tzw. ility poznańskie, trzeciorzędowe, miopliocenne osady akumulacji basenowej. Strop ility nawiercono na głębokości około  $2,9 \div 3,2$  m p.p.t., tj. w przedziale rzędnych około  $63,0 \div 63,5$  m n.p.m.

Na stropie ility poznańskich zdeponowane zostały osady związane są z bezpośrednią akumulacją zlodowacenia środkowopolskiego. Są to gliny piaszczyste ze żwirem, barwy szarej, silnie skonsolidowane. Strop glin zwałowych występuje na głębokości około 1,5 m p.p.t. tj. na rzędnej około 64,7 m n.p.m. Jedynie w punkcie oznaczonym numerem 04 osadów morenowych nie nawiercono, najprawdopodobniej zostały usunięte w trakcie układania instalacji podziemnych. Miąższość glin nie przekracza 1,7 m.

Holocenne osady tworzy pokład współczesnych osadów kulturowych – warstwa nasypów antropogenicznych, zbudowanych z mieszaniny piasków drobnych, piasków gliniastych, humusu, cegieł. Miąższość nasypów w punktach badawczych wynosi około 1,5 m. Jedynie w punkcie badawczym nr 04 miąższość wynosi 2,9 m, należy wiązać to z przebiegającą w pobliżu kanalizacją sanitarną ułożoną/posadowioną na głębokości około 2,5 m p.p.t.

Budowę geologiczną analizowanego terenu przedstawiono na przekrojach geotechnicznych - na załącznikach nr 4.1. ÷ 4.2.



### 4.3. WARUNKI GEOTECHNICZNE.

Na podstawie analizy budowy geologicznej podłoża gruntowego, w podłożu wydzielono pakiety gruntów o zróżnicowanej genezie. Natomiast w obrębie pakietów wyróżniono warstwy różniące się rodzajem (litologią) oraz stanem (konsystencją lub zagęszczeniem).

**Pakiet I** - pakiet nasypów antropogenicznych, zbudowanych z mieszaniny piasków drobnych, piasków gliniastych, humusu, cegieł; miąższość (w punktach badawczych) wynosi najczęściej 1,5 m i ze względu na posadowienie obiektu na większej głębokości, nasypy zostaną całkowicie wybrane;

- IA - nN [Pd+H+...]
- IA - luźne/średniozagęszczone
- IB - nN [Pg+H+...]
- IB - twardoplastyczne

**Pakiet II** - pakiet osadów plejstoceniowych, spoistych, związanych z akumulacją lądolodu w czasie zlodowacenia środkowopolskiego; gliny cechują się wysokim stopniem konsolidacji (symbol konsolidacji „A”), w obrębie pakietu wyróżniono następujące warstwy:

- IIA - gliny zwałowe Gp
- IIA5 - twardoplastyczne  $I_L \approx 0,15$ ;
- IIA6 - twardoplastyczne / półzwarte  $I_L \approx 0,00$ ;

**Pakiet III** - pakiet osadów trzeciorzędowych, mioceniowych osadów górnego neogenu, wykształconych w postaci ilów, ilów pylastych, lokalnie glin pylastych zwięzłych:

- IIIA - J J/Jπ Jπ „D”
- IIIA6 - twardoplastyczne / półzwarte  $I_L \approx 0,00$ ;
- IIIB - J J/Jπ Jπ „D”
- IIIB6 - twardoplastyczne / półzwarte  $I_L \approx 0,00$

Przestrzenny układ pakietów i warstw gruntów przedstawiono na przekrojach geotechnicznych [załączniki nr 4.1. ÷ 4.2.].

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych, określone zgodnie z procedurą normy Eurokod 7 [N\_03], na podstawie wyprowadzonych wartości parametrów geotechnicznych (określonych badaniami terenowymi, laboratoryjnymi i analizą innych źródeł, w tym dokumentacji archiwalnych) zestawiono w tabeli [załącznik nr 3].

### 4.4. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.

W rejonie przeprowadzonych badań stwierdzono, tylko lokalnie, występowanie wody gruntowej, na stropie ilów poznańskich. Jest to woda mogąca pojawić się okresowo zarówno na stropie glin morenowych lub w przypadku ich braku, na stropie ilów poznańskich, po obfitych lub/i długotrwałych opadach.

Ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej w rejonie terenu przeznaczonego do zabudowy występowało, w maju 2016 roku, w jednym spośród czterech wykonanych wierceń na głębokości 2,8 m n.p.m. tj. na rzędnej 63,57 m n.p.m.

Możliwość występowania wody gruntowej oraz miąższość strefy saturacji zależą bezpośrednio od ilości opadów atmosferycznych. Na analizowanym terenie należy się liczyć, że woda gruntowa może pojawić się okresowo na stropie osadów spoisty zarówno pakietu II 9gliny morenowe) jak i pakietu III 9iły poznańskie). Występowania wody gruntowej na stropie osadów spoistych należy się spodziewać po długotrwałych opadach.

Woda gruntowa, pobrana z otworu nr 4 zgodnie z normą PN-80/B-01800

#### 4.5. OKREŚLENIE STOPNIA SKOMPLIKOWANIA WARUNKÓW GRUNTOWYCH.

Na podstawie analizy wykonanych badań terenowych i laboratoryjnych stwierdzono, że **badany teren charakteryzuje się prostymi warunkami gruntowymi** wg Rozporządzenia [N\_01].

Ocena warunków gruntowych jako "proste" wynika z następujących okoliczności:

- występowania warstw jednorodnych genetycznie i litologicznie;
- horyzontalny układ warstw geotechnicznych;
- tylko lokalne występowanie wody gruntowej i stabilizacja poziomu wody poniżej projektowanego poziomu posadowienia;
- miąższość nasypów w większości punktów badań nie przekracza planowanej głębokości posadowienia.

#### 4.6. USTALENIE KATEGORII GEOTECHNICZNEJ.

Teren planowanej inwestycji charakteryzuje się prostymi warunkami gruntowymi.

Dla planowanej Inwestycji proponuje się przyjęcie drugiej kategorii geotechnicznej – zgodnie z zapisami §4.3. Rozporządzenia [N\_01]. Ostatecznej klasyfikacji i przyjęcia kategorii geotechnicznej, zgodnie z [N\_01] i [N\_06] dokona projektant.

## 5. WNIOSKI I ZALECENIA.

### 5.1. WNIOSKI.

Na podstawie wykonanych badań oraz przeprowadzonych analiz sformułowano następujące wnioski, dotyczące warunków gruntowo – wodnych występujących w podłożu analizowanej Inwestycji:

#### 1. Warunki gruntowe:

Budowa geologiczna terenu planowanej inwestycji jest prosta. W podłożu zalegają osady lodowcowe: gliny morenowe zlodowacenia środkowopolskiego oraz głębiej osady neogeńskie. Stropowe partie podłoża budują antropogeniczne nasypy.

Warunki geotechniczne należy zakwalifikować jako proste ze względu na występowanie gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie o horyzontalnym układzie warstw. Woda gruntowa występuje tylko lokalnie i poziom stabilizuje się poniżej poziomu posadowienia. Miąższość nasypów generalnie nie przekracza głębokości posadowienia; jedynie w rejonie istniejących instalacji podziemnych nasypy mogą charakteryzować się większą miąższością (vide: profil otworu badawczego 04).

#### 2. Warunki wodne:

Warunki wodne na analizowanym terenie są korzystne. Woda gruntowa ma charakter lokalny a poziom jej stabilizuje się poniżej projektowanego poziomu posadowienia. Woda gruntowa okresowo może pojawić się na stropie osadów spoisty tj. na stopie glin morenowych lub/i na stropie iłów poznańskich.

Pojawienia się wody gruntowej należy spodziewać się po długotrwałych opadach.

Badania chemiczne wykazały, że woda gruntowa na analizowanym terenie

BADANIA W TOKU

### 5.2. ZALECENIA.

Na podstawie wykonanych badań oraz przeprowadzonych analiz sformułowano następujące zalecenia dotyczące posadowienia Inwestycji:

#### 1. Posadowienie:

W rejonie projektowanej Inwestycji od powierzchni terenu do głębokości około 1,5 m zalegają nasypy niebudowlane. Lokalne występowanie nasypów o większej miąższości (2,9 m) w punkcie nr 04, należy wiązać z przebiegającą w pobliżu kanalizacją sanitarną posadowioną na głębokości 2,5 m.

Pod nasypami występują osady morenowe zlodowacenia środkowopolskiego wykształcone jako silnie skonsolidowane gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym i półzwałym. Miąższość gruntów tego pakietu wynosi około 1,6 m. Poniżej, tj. od głębokości około 3,0 m od powierzchni terenu występują iły poznańskie reprezentowane przez iły, iły pylaste, gliny pylaste zwięzłe w stanie półzwałym. Posadowienie fundamentów projektowanego obiektu nastąpi najprawdopodobniej na głębokości 1,6÷1,8 m czyli w stropowej części osadów pakietu II (osadach morenowych). W obrębie obszaru, który zostanie zabudowany znajduje się szereg instalacji podziemnych, koniecznym okazać się może

wykonanie wymian istniejących zasypek sieci i zastąpienie ich nasypem budowlanych; ponieważ podłoża budują grunty spoiste (gliny morenowe i głębiej leżące iły o właściwościach ekspansywnych), sugeruje się wykonanie: uformowanie i zagęszczenie nasypu z kruszywa (piasku) stabilizowanego chemicznie cementem, materiału o wytrzymałości  $R_m \geq 2,5$  MPa.

Ze względu na posadowienie obiektu na stropie osadów trudno przepuszczalnych zaleca się fundamenty zabezpieczyć izolacją przeciwwilgociową lub, lepiej, fundamenty wykonać z betonu wodoszczelnego.

Projektując fundamenty projektowanej inwestycji należy uwzględnić zalecenia zawarte w monografii: "Posadowienie budowli na gruntach ekspansywnych": J.Przystański z zespołem, Półtechnika Poznańska, Poznań, 1991 r.

Szczególne uwagę należy zwrócić na istniejącą i projektowaną roślinność, w sposób bardzo staranny projektując wycinkę i nasadzenia nowych drzew. Należy unikać gatunków wykształcających głębokie sieci korzeniowe, które mogłyby sięgać warstw gruntów o właściwościach ekspansywnych (tu: iłów poznańskich).

## **2. Roboty ziemne i fundamentowe:**

Zwraca się uwagę na konieczność ochrony odstłoniętego, rodzimego podłoża (zwłaszcza gruntów mało spoistych oraz, w przypadku odstłonięcia: iłów) przed wpływem czynników atmosferycznych: uplastycznieniem lub przemarzaniem. W przypadku konieczności wykonania głębszego wykopu, który sięgać będzie stropu iłów poznańskich: bezwzględnie nie można dopuścić do zmiany wilgotności (przesuszenie, zawilgocenie, zalanie wodą) stropowych partii iłów. Zwraca się uwagę, na bliskość istniejącego budynku, co powodować będzie konieczność ochrony/zabezpieczania fundamentów tego budynku.

## **3. Nadzór geotechniczny:**

Pomimo prostych warunków gruntowych zaleca się prowadzenie nadzoru geotechnicznego w trakcie wykonywania robót ziemnych. Zadaniem nadzoru byłoby sprawdzenie rodzaju i stanu gruntu w wykopach fundamentowych z warunkami przedstawionymi w niniejszej dokumentacji oraz z założeniami projektu. Kontrola stanu istniejących zasypek sieci i kontrola nowo uformowanych nasypów budowlanych.