



Zakład Badań Geologicznych  
i Robót Inżynierskich

**GEOBAD**

Krzysztof Denis

09-472 Słupno, ul. Jesionowa 8

tel./fax 024-261-93-69, 024-267-72-52  
NIP 774-000-17-15 e-mail centrum@geobad.pl

## **DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

dla projektu budowlanego

**publicznej toalety kontenerowej dwustanowiskowej oraz dwóch  
szamb na terenie Cmentarza Komunalnego w Płocku**

**1. Lokalizacja:** Płock, ul. Bielska 66 – dz. nr ewid. 5  
**województwo:** mazowieckie

**2. Zleceniodawca:** Rzeczoznawca Budowlany Wojciech Błaszczak,  
09-410 Płock, ul. Batalionu Parasol 76

**3. Autor:**  
mgr Łukasz Skrok  
upr. geolog. nr VII-1553

**4. Kierownik jednostki dokumentującej:**

**Sprawdzający:**  
mgr Krzysztof Denis  
upr. geolog. nr VII-1148

Słupno, marzec 2019 r.  
Kod opracowania (nr arch.): 4637-G-1165-19

Egzemplarz nr: 1 2 3 4 (5)



*O pracowanie chronione ustawą o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. z 2016 r., poz. 666).  
Wszelkie zmiany bez zgody autora, oraz powielanie, udostępnianie i wykorzystywanie  
przez osoby trzecie, bez zgody właściciela opracowania ZABRONIONE.*

## SPIS TREŚCI

### Tekst

<b>I. INFORMACJE OGÓLNE .....</b>	<b>3</b>
1. PODSTAWA I CEL OPRACOWANIA OPINII I DOKUMENTACJI .....	3
2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ I PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI .....	3
<b>II. OPIS WYKONANYCH PRAC .....</b>	<b>4</b>
1. PRACE GEODEZYJNE .....	4
2. BADANIA POŁOWE.....	4
3. KAMERALNE PRACE DOKUMENTACYJNE .....	4
<b>III. BUDOWA GEOLOGICZNA.....</b>	<b>5</b>
1. LITOLOGIA.....	5
2. HYDROGEOLOGIA .....	5
<b>IV. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH .....</b>	<b>5</b>
1. GEOTECHNICZNY OPIS GRUNTÓW .....	5
2. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTU.....	8

### Załączniki

1. Mapa lokalizacyjna w skali 1:25000
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:445
3. Objaśnienia symboli i znaków
4. Karta dokumentacyjna wierceń i sondowań badawczych

## **I. Informacje ogólne**

### **1. Podstawa i cel opracowania dokumentacji**

1. Zlecenie Rzecznawcy Budowlanego Wojciecha Błaszczaka, 09-410 Płock, ul. Batalionu Parasol 76.
2. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463).
3. Normy:
  - PN-81/B-03020: Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
  - PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe.
  - PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne,
  - PN-EN 1997-2: Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

Celem dokumentowanych prac badawczych było rozpoznanie i udokumentowanie pod względem geotechnicznym gruntowego podłoża budowlanego, w obszarze projektowanej inwestycji (opis w rozdziale **I.2.**) oraz przedstawienie ogólnych uwarunkowań projektowych i wykonawczych dla realizacji zadania.

W szczególności celem prac było:

- położenia i przebiegu warstw geotechnicznych,
- rodzaju i stanu gruntów w podłożu oraz parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów,
- **poziomów wody gruntowej z prognozą jej ewentualnych wahań,**
- geotechnicznych warunków posadowienia projektowanych obiektów.

### **2. Ogólna charakterystyka obszaru badań i projektowanej inwestycji**

Obszarem badań było istniejące podłoże gruntowe, do głębokości 3,0 m poniżej powierzchni terenu (ppt.), w dwóch miejscach wskazanych przez Zlecniodawcę, na dz. nr ewid. 5, na terenie Cmentarza Komunalnego w Płocku, przy ulicy Bielskiej 66.

Projektowana jest toaleta publiczna, wolnostojąca, kontenerowa, dwustanowiskowa, prefabrykowana, przeznaczona do montażu na miejscu posadowienia. Wymiary toalety publicznej: długość – 3,90 m, szerokość – 2,46 m i wysokości – 3,05 m. Toaleta przystosowana będzie dla osób niepełnosprawnych. Toaleta posadowiona będzie na fundamencie żelbetowym w formie płyty, o grubości 20 cm, wylewanej na warstwie chudego betonu i podsypki piaskowej. Poziom posadowienia płyty żelbetowej - 0,425 m ppt. Na fundamencie należy wykonać izolację ze styropianu o grubości 5 cm, z dodatkiem środków hydrofobowych, zamkniętego

po obwodzie kabiny kostką brukową o grubości 6 cm lub izolację zabetonować. Konstrukcję podłogi ustawić na kostce lub betonie.

Po posadowieniu obiektu na płycie, pionowe krawędzie płyty oraz ramy stalowej obiektu należy ocieplić warstwą styropianu o grubości 4 cm, z dodatkiem środków hydrofobowych.

Ścieki sanitarne z toalety publicznej odprowadzane będą do szczelnego, prefabrykowanego, żelbetowego zbiornika (szamba), o pojemności 5 m<sup>3</sup>, zlokalizowanego przy toalecie, posadowionego na głębokości ok. 2,20 m ppt.

Drugie szambo zamontowane będzie na potrzeby budynku kaplicy. Pojemność 3 m<sup>3</sup>, materiał - tworzywo sztuczne, posadowienie na głębokości ok. 1,5-1,6 m ppt.

## **II. Opis wykonanych prac**

### **1. Prace geodezyjne**

Punkty badawcze wytyczono metodą domiarów prostokątnych, w nawiązaniu do istniejących w terenie szczegółów sytuacyjnych, wg mapy w skali 1:500, którą dostarczył Zleceniodawca. Rzędne wysokościowe terenu w miejscach wykonanych wierceń i sondowań uzyskano drogą niwelacji technicznej, dowiązanej do reperów roboczych - trwałych elementów uzbrojenia terenu, oznaczonych i opisanych na mapie.

### **2. Badania polowe**

W ramach badań polowych, w dniu 12 marca 2019 r., wykonano dwa wiercenia - sondowania penetracyjne sondą rdzeniową SP-130 (wiercenie  $\phi$  133 mm), do głębokości 3,0 m ppt. Lokalizację punktów badawczych pokazano na mapie dokumentacyjnej - załącznik nr 2.

W trakcie wiercenia prowadzono badania makroskopowe gruntów pobieranych z każdego marszu świdra. **Prowadzono również obserwacje obecności i stabilizacji wody gruntowej w wykonanym otworze badawczym.**

Po zakończeniu badań otwór po sondzie SP-130 zlikwidowano urobkiem, z zachowaniem pierwotnego profilu litologicznego i ubiciem urobku w otworze.

### **3. Kameralne prace dokumentacyjne**

Objęły analizę wybranych materiałów archiwalnych i wyników badań polowych oraz graficzne, obliczeniowe i tekstowe opracowanie dokumentacji.

Wykorzystano wymienione niżej materiały:

**[1] Wojskowa Mapa Topograficzna w skali 1:25000, arkusz N-34-124-A-d (Płock-plan miasta). Sztab Generalny Wojska Polskiego. Zarząd Topograficzny. Warszawa 1994 r.**

[2] Mapa w skali 1:500, dostarczona przez Zleceniodawcę

- Kolorem czerwonym oznaczono mapy i plany, użyte do opracowania załączników graficznych do niniejszej dokumentacji.

### III. Budowa geologiczna

#### 1. Litologia

W budowie geologicznej podłoża, do głębokości rozpoznanej wykonanym otworem badawczym, biorą udział utwory czwartorzędowe holoceni i plejstoceni.

Holocen reprezentowany jest przez utwory nasypowe nie budowlane gliniasto-piaszczysto-pylaste, z domieszką gruzu i humusu, o miąższości 0,5-0,7 m ppt.

Plejstocen w stropowej części profilu podłoża reprezentowane jest przez utwory zastoiskowe, wykształcone w postaci mułków. Utwory te występują do głębokości 0,8-1,4 m ppt. Poniżej mułków występują gliny lodowcowe, które nie zostały przewiercone do gł. 3,0 m ppt.

#### 2. Hydrogeologia

W obszarze dokumentowanych badań, w strefie przeprowadzonego rozpoznania podłoża, występuje jeden poziom wodonośny. Tworzą go śródglinowe laminy i przewarstwienia piasków drobnoziarnistych, gromadzące wodę o zwierciadle napiętym. Statyczne lustro wody z tego poziomu stabilizuje się na głębokości od 1,61 do 2,10 m ppt. (tj. na rzędnej 105,43 - 105,64 m npm.- marzec 2019 r.).

Dokumentowany stan wód gruntowych należy uznać za zbliżony do średniego wieloletniego. Stany wysokie zwierciadła wody na tym terenie mogą być wyższe od udokumentowanego o około 0,3-0,5 m.

Punktowy obraz budowy podłoża gruntowego, w tym warunki wodne, przedstawiono na karcie dokumentacyjnej wierceń i sondowań badawczych - załącznik nr 4.

### IV. Charakterystyka warunków geotechnicznych

#### 1. Geotechniczny opis gruntów

##### Wiercenie nr 1:

1. 0,0-0,2 m ppt. Nasyp niebudowlany /piasek gliniasty z piaskiem pylastym i humusem/ - nie ustalono parametrów wytrzymałościowych.

2. 0,2-0,5 m ppt. Nasyp niebudowlany /gлина piaszczysta z piaskiem drobnym, gruzem i humusem/ - nie ustalono parametrów wytrzymałościowych.

3. 0,5-0,8 m ppt. Pył piaszczysty - wilgotny, miękkoplastyczny, o wartości uśrednionej stopnia plastyczności  $I_L^{(sr)} = 0,52$  /grupa konsolidacyjna **C**, wg p. 1.4.6 normy PN-81/B-03020/.

Parametry wytrzymałościowe - wartości charakterystyczne (współczynnik materia. = 0,85):

- wilgotność naturalna - 21,5 %,
- gęstość objętościowa –  $2,02 \text{ tm}^{-3}$ ,
- spójność - 8,0 kPa,
- kąt tarcia wewnętrznego –  $9,7^\circ$ ,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej – 15,0 MPa.

4. 0,8-1,2 m ppt. Gлина piaszczysta - wilgotna, twardoplastyczna, o wartości uśrednionej stopnia plastyczności  $I_L^{(sr)} = 0,22$  /grupa konsolidacyjna **B**, wg p. 1.4.6 normy PN-81/B-03020/.

Parametry wytrzymałościowe - wartości charakterystyczne (współczynnik materiał. = 0,90):

- wilgotność naturalna - 14,0 %,
- gęstość objętościowa –  $2,16 \text{ tm}^{-3}$ ,
- spójność – 31,0 kPa,
- kąt tarcia wewnętrznego –  $17,9^\circ$ ,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej – 35,0 MPa.

5. 1,2-1,8 m ppt. Gлина piaszczysta - wilgotna, plastyczna, o wartości uśrednionej stopnia plastyczności  $I_L^{(sr)} = 0,37$  /grupa konsolidacyjna **B**, wg p. 1.4.6 normy PN-81/B-03020/.

Parametry wytrzymałościowe - wartości charakterystyczne (współczynnik materiał. = 0,90):

- wilgotność naturalna - 17,0 %,
- gęstość objętościowa –  $2,10 \text{ tm}^{-3}$ ,
- spójność - 25,7 kPa,
- kąt tarcia wewnętrznego –  $15,0^\circ$ ,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej – 24,5 MPa.

6. 1,8-3,0 m ppt. Gлина piaszczysta - wilgotna, miękkoplastyczna, o wartości uśrednionej stopnia plastyczności  $I_L^{(sr)} = 0,52$  /grupa konsolidacyjna **B**, wg p. 1.4.6 normy PN-81/B-03020/.

Parametry wytrzymałościowe - wartości charakterystyczne (współczynnik materiał. = 0,90):

- wilgotność naturalna - 21,0 %,
- gęstość objętościowa –  $2,04 \text{ tm}^{-3}$ ,
- spójność – 21,5 kPa,
- kąt tarcia wewnętrznego –  $12,4^\circ$ ,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej – 19,0 MPa.

## Wiercenie nr 2:

1. 0,0-0,2 m ppt. Nasyp niebudowlany /pył piaszczysty z piaskiem pylastym i humusem/ - nie ustalono parametrów wytrzymałościowych.

2. 0,2-0,7 m ppt. Nasyp niebudowlany /piasek drobny z gliną piaszczystą i humusem/ - nie ustalono parametrów wytrzymałościowych.

3. 0,7-1,1 m ppt. Pył - wilgotny, plastyczny, o wartości uśrednionej stopnia plastyczności  $I_L^{(sr)} = 0,32$  /grupa konsolidacyjna **C**, wg p. 1.4.6 normy PN-81/B-03020/.

Parametry wytrzymałościowe - wartości charakterystyczne (współczynnik materiał. = 0,85):

- wilgotność naturalna - 23,5 %,
- gęstość objętościowa –  $2,03 \text{ tm}^{-3}$ ,
- spójność – 12,6 kPa,
- kąt tarcia wewnętrznego –  $12,9^\circ$ ,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej – 22,0 MPa.

4. 1,1-1,4 m ppt. Gлина pylasta na pograniczu pyłu - wilgotna, plastyczna, o wartości uśrednionej stopnia plastyczności  $I_L^{(sr)} = 0,42$  /grupa konsolidacyjna **C**, wg p. 1.4.6 normy PN-81/B-03020/.

Parametry wytrzymałościowe - wartości charakterystyczne (współczynnik materiał. = 0,85):

- wilgotność naturalna - 25,5 %,
- gęstość objętościowa –  $1,98 \text{ tm}^{-3}$ ,
- spójność – 10,3 kPa,
- kąt tarcia wewnętrznego –  $11,3^\circ$ ,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej – 18,0 MPa.

5. 1,4-1,7 m ppt. Gлина z laminami piasku drobnego i pojedynczymi ziarnami żwiru – wilgotna, miękkoplastyczna, o wartości uśrednionej stopnia plastyczności  $I_L^{(sr)} = 0,52$  /grupa konsolidacyjna **B**, wg p. 1.4.6 normy PN-81/B-03020/.

Parametry wytrzymałościowe - wartości charakterystyczne (współczynnik materiał. = 0,90):

- wilgotność naturalna - 24,5 %,
- gęstość objętościowa –  $1,99 \text{ tm}^{-3}$ ,
- spójność - 21,5 kPa,
- kąt tarcia wewnętrznego –  $12,4^\circ$ ,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej – 19,0 MPa.

6. 1,7-2,2 m ppt. Gлина piaszczysta - wilgotna, plastyczna, o wartości uśrednionej stopnia plastyczności  $I_L^{(sr)} = 0,32$  /grupa konsolidacyjna **B**, wg p. 1.4.6 normy PN-81/B-03020/.

Parametry wytrzymałościowe - wartości charakterystyczne (współczynnik materiał. = 0,90):



- wilgotność naturalna - 16,0 %,
- gęstość objętościowa – 2,12  $\text{tm}^{-3}$ ,
- spójność – 27,5 kPa,
- kąt tarcia wewnętrznego – 16,0 °,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej – 28,0 MPa.

**7. 2,2-3,0 m ppt. Gлина piaszczysta z laminami piasku drobnego** - wilgotna, plastyczna, o wartości uśrednionej stopnia plastyczności  $I_L^{(sr)} = 0,47$  /grupa konsolidacyjna **B**, wg p. 1.4.6 normy PN-81/B-03020/.

Parametry wytrzymałościowe - wartości charakterystyczne (współczynnik materiał. = 0,90):

- wilgotność naturalna - 20,0 %,
- gęstość objętościowa – 2,06  $\text{tm}^{-3}$ ,
- spójność – 22,7 kPa,
- kąt tarcia wewnętrznego – 13,3 °,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej – 20,7 MPa.

Grunty spoiste mają własności wysadzinowe i charakteryzują się podatnością na zmiany (wzrost) wilgotności, szczególnie w warunkach naruszenia ich naturalnej struktury. Mogą wówczas ulegać destrukcji postaciowej i wytrzymałościowej.

Obraz budowy podłoża gruntowego przedstawiono na karcie dokumentacyjnej wierceń i sondowań badawczych – załącznik 4.

## 2. Geotechniczne warunki posadowienia obiektu

Przeprowadzone badania podłoża gruntowego pozwalają na ustalenie ogólnych, geotechnicznych warunków posadowienia projektowanych obiektów budowlanych.

**1. Przy zakładanym poziomie posadawiania szamba o pojemności 5  $\text{m}^3$  na głębokości około 2,20 m ppt., w jego bezpośrednim podłożu wystąpią następujące grunty:**

- gliny piaszczyste - wilgotne, plastyczne, o wartości uśrednionej stopnia plastyczności  $I_L^{(sr)} = 0,47$ .

Zbiornik posadawiany będzie poniżej zwierciadła wody gruntowej, które w okresie prowadzonych badań stabilizowało się na głębokości 1,61 m ppt., tj. na rzędnej 105,64 m npm.

Należy sprawdzić warunek stateczności zbiornika z uwagi na wypór.

Przy zakładanym poziomie posadawiania szamba o pojemności 3  $\text{m}^3$  na głębokości około 1,50-1,60 m ppt., w jego bezpośrednim podłożu wystąpią następujące grunty:

- gliny piaszczyste - wilgotne, plastyczne, o wartości uśrednionej stopnia plastyczności  $I_L^{(sr)} = 0,37$ ,



- głębiej - gliny piaszczyste - wilgotne, miękkoplastyczne, o wartości uśrednionej stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,52$ .

Zbiornik posadowiany będzie powyżej zwierciadła wody gruntowej, które w okresie prowadzonych badań stabilizowało się na głębokości 2,10 m ppt., tj. na rzędnej 105,43 m npm.

2. Ze względu na wysadzinowość i lokalną podatność na destrukcję wytrzymałościową gruntów spoistych, obecnych w dokumentowanym podłożu, prace ziemne w tych gruntach muszą być prowadzone „na sucho”, tak aby nie spowodować niekorzystnych zmian w podłożu fundamentów. Poniżej podaje się uwagi i zalecenia, dotyczące prowadzenia robót w gruntach spoistych:

- głębienie wykopów sprzętem mechanicznym w gruntach plastycznych i miękkoplastycznych zakończyć około 0,2-0,3 m powyżej projektowanego dna wykopu, a pozostawioną w dnie warstwę ochronną wybrać bezpośrednio przed przystąpieniem do fundamentowania, sprzętem przystosowanym do tego rodzaju prac, nie naruszającym struktury gruntu wskutek nacisku i ruchu gąsienic, kół, zębów łyżki koparki itp.,
- wykopy chronić przed zalewaniem wodami opadowymi, a wodę pochodzącą z ewentualnych sączeń w glinach zbierać drenażem roboczym, szczelnym dla piasku, prowadzonym w dnie wykopu i odprowadzać na zewnątrz,
- otwartych wykopów nie wolno pozostawiać na dłuższy okres, szczególnie zimowy, w czasie którego mogłoby nastąpić przemoczenie lub przemarznięcie gruntów (umowna głębokość przemarzania wynosi tu  $h_z = 1,0$  m),
- wszystkie ewentualnie rozmoczone, przemarznięte bądź naruszone partie gruntu wybrać narzędziami ręcznymi i zastąpić chudym betonem.

3. Prace ziemne i fundamentowe zaleca się prowadzić pod nadzorem geotechnicznym.

Dla zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych proponuje się dokonanie oględzin oraz przeprowadzenie kontrolnych badań geotechnicznych gruntów w wykopie.

4. Dokumentowane warunki geotechniczne w obszarze lokalizacji projektowanych obiektów budowlanych nie będą ulegały zmianie podczas ich budowy, w stopniu zmieniającym przyjęty na etapie projektowania sposób posadowiania. Warunkiem powyższego jest ochrona gruntów wysokoplastycznych przed destrukcją wytrzymałościową, przestrzeganie zasad bezpiecznego prowadzenia robót ziemnych i fundamentowych, związanych przede wszystkim z zabezpieczeniem stateczności ścian wykopów, zabezpieczeniem wykopów przed zalewaniem wodami opadowymi i roztopowymi, a także wodą i innymi substancjami z przyłączanych instalacji wodno-kanalizacyjnych.

Słupno, marzec 2019 r.