

# GEOSYSTEM

## JACEK JASTRZĘBSKI

Groblice ul. Polna 65/4  
55-010 Święta Katarzyna

NIP: 899-251-74-71  
REGON: 361683232

tel.: 604 903 161  
e-mail: jacek-jastrzebski@o2.pl

**ZLECENIODAWCA:** *Usługi Projektowe i Inwestycyjne Michał Michaś*  
*ul. Buczka 11a*  
*57-350 Kudowa Zdrój*

### **OPINIA GEOTECHNICZNA**

***dla modernizacja ulicy Polnej i Bolesława Chrobrego***  
***w Kudowie Zdrój***

**Lokalizacja:** woj. dolnośląskie  
powiat kłodzki  
gmina Kudowa Zdrój

Opracowanie:

mgr Jacek Jastrzębski

upr. nr VII-1491  
upr. nr XI/2/2008  
upr. WRO/J-0013/1/11  
upr. WRO/J-0013/4/2007  
Inżynier górniczy I stopnia

**Groblice, listopad 2016**

---

## SPIS TREŚCI

<b>1.</b>	<b>Wstęp .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Położenie terenu .....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>Charakterystyka projektowanej inwestycji .....</b>	<b>3</b>
<b>4.</b>	<b>Zakres wykonanych prac .....</b>	<b>4</b>
4.1.	Prace terenowe .....	4
4.2.	Prace kameralne .....	4
<b>5.</b>	<b>Wyniki przeprowadzonych prac geotechnicznych .....</b>	<b>5</b>
5.1.	Budowa geologiczna .....	5
5.2.	Warunki hydrogeologiczne .....	5
5.3.	Geotechniczna charakterystyka gruntów .....	5
<b>6.</b>	<b>Wnioski i zalecenia .....</b>	<b>7</b>

## Spis załączników:

1. Lokalizacja terenu badań – mapa topograficzna w skali 1:5 000
2. Fragment Szczegółowej Mapy Geologicznej Sudetów w skali 1 : 25 000 – Arkusz Kudowa Zdrój
3. Mapy dokumentacyjne
4. Karty otworów geotechnicznych
5. Tabela parametrów geotechnicznych

## 1. Wstęp

Podstawą opracowania niniejszego opracowania „Opinia geotechniczna dla modernizacji ulicy Polnej i Bolesława Chrobrego w Kudowie Zdrój” jest zlecenie od firmy Usługi Projektowe i Inwestycyjne Michał Michaś z siedzibą przy ulicy Buczka 11a w Kudowie Zdrój.

Podstawą prawną sporządzenia niniejszego 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. 2012 nr 0 poz. 463].

Ponadto dokumentacja została opracowana na podstawie wizji lokalnej terenu oraz norm branżowych:

- PN-B-02481. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- PN-B-02479. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-B-04452. Geotechnika. Badania polowe.
- PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.
- BN-72/8932-01. Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
- PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli.
- PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych GDDP, Warszawa 1998 r.

Zadaniem prac badawczych było ustalenie warunków gruntowo - wodnych występujących w podłożu projektowanej inwestycji, w tym określenie parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów.

Roboty geotechniczne zostały wykonane w dniu 21.11.2016 r.

### Materiały wyjściowe:

- „Geografia regionalna Polski”, J. Kondracki – PWN, Warszawa, 2002.
- „Hydrogeologia ogólna” – Z. Pazdro.
- „Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów” w skali 1 : 25 000 – Arkusz Kudowa Zdrój

## 2. Położenie terenu

Administracyjnie obszar projektowanej inwestycji znajduje się w województwie dolnośląskim, na terenie gminy Kudowa Zdrój w powiecie kłodzkim.

Obszar badań zlokalizowany jest w centralnej części (ulica Polna) i północno-zachodniej części (ulica Bolesława Chrobrego) miejscowości Kudowa Zdrój

Według przyjętego systemu regionalizacji fizyczno-geograficznej obszar badań położony jest w prowincji Masyw Czeski, podprowincji Sudety z Przedgórzem Sudeckim, na granicy Gór Stołowych i Pogórza Orlickiego, wchodzących w skład makroregionu Sudety Środkowe (Kondracki J., 2001).

Obszar badań przedstawiony został na załączonej mapie lokalizacyjnej (Załącznik nr 1), mapie geologicznej (Załącznik nr 2) oraz mapie dokumentacyjnej (Załącznik nr 3).

## 3. Charakterystyka projektowanej inwestycji

Inwestycja obejmuje modernizację istniejących ulic: Polnej i Bolesława Chrobrego. Obecnie nawierzchnię obydwu ulic stanowi zniszczona nawierzchnia asfaltowa.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych /Dz.U.2012.463/ dla przedstawionej inwestycji przyjęto I kategorię geotechniczną.

#### **4. Zakres wykonanych prac**

W listopadzie 2016 r. w ramach robót terenowych wykonano 10 otworów geotechnicznych o głębokości od 0,30 do 1,50 m p.p.t. o łącznym metrażu 12,60 mb wierceń. Ilość, głębokość i lokalizację otworów ustalił Zleceniodawca. Lokalizację otworów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (*Załącznik nr 3*). Otwory zostały wytyczone w terenie metodą domiarów do punktów stałych, a rzędne istniejącego terenu w przybliżeniu odczytane z mapy dostarczonej przez zleceniodawcę. Przyjęte rzędne z mapy dla niniejszego opracowania nie muszą się idealnie zgadzać z rzeczywistością i mogą odbiegać od rzędnych na mapie projektowej przygotowywanej na potrzeby niniejszej inwestycji. Otwory zostały wykonane za pomocą mechanicznej wiertnicy H20SG. Profile geotechniczne otworów przedstawiono na załączniku 4.1 – 4.5.

W zakres przeprowadzonych prac wchodziło:

- wykonanie i zlikwidowanie otworów badawczych,
- obserwacja przejawów wód gruntowych

##### **4.1. Prace terenowe**

W ramach badań terenowych wykonano:

- geotechniczne wiercenia badawcze,
- profilowanie wyrobisk,
- obserwację przejawów wód gruntowych,

##### **a) Wiercenia badawcze**

Wiercenia geotechniczne zostały wykonane w dniu 21.11.2016 r. wiertnicą mechaniczną. Wykonano 10 otworów badawczych o głębokości od 0,30 do 1,50 m p.p.t. o łącznym metrażu 12,60 mb wierceń.

Lokalizację wierceń badawczych przedstawiono na planie sytuacyjnym (*Załącznik nr 1*) i mapie dokumentacyjnej (*Załącznik nr 3*).

##### **b) Profilowanie wyrobisk i pobór próbek gruntu**

W trakcie prac wiertniczych prowadzona była stała obserwacja urobku. Po każdej zmianie warstwy lub maksymalnie, co 1,00 m odwiertu były przeprowadzone pełne badania makroskopowe gruntu określające ich rodzaj, stan, wilgotność oraz barwę. Badania te wraz z innymi obserwacjami posłużyły do opracowania profili otworów geotechnicznych (*Załącznik nr 4*).

##### **c) Obserwacja przejawów wód gruntowych**

W trakcie wierceń prowadzono obserwację przejawów wód gruntowych. W otworach wiertniczych, w których nawiercono wody podziemne wykonano pomiar ustabilizowanego zwierciadła wody.

##### **4.2. Prace kameralne**

Na podstawie wykonanych wierceń badawczych, obserwacji terenowych wykonano i opracowano:

- mapę lokalizacyjną (*Załącznik nr 1*),
- mapę geologiczną (*Załącznik nr 2*),
- mapy dokumentacyjne (*Załącznik nr 3*),
- karty otworów geotechnicznych (*Załącznik nr 4*),
- tabelę parametrów geotechnicznych (*Załącznik nr 5*),
- tekst niniejszej opinii wraz z wnioskami.

Ze względu na spore odległości między otworami geotechnicznymi oraz duży wpływ antropogeniczny (liczne remonty oraz budowa infrastruktury podziemnej) na badanym terenie nie zostały opracowane przekroje geotechniczne.

## **5. Wyniki przeprowadzonych prac geotechnicznych**

### **5.1. Budowa geologiczna**

Podłoże naturalne w rejonie projektowanej inwestycji rozpoznano dziesięcioma otworami wykonanymi do głębokości od 0,30 do 1,50 m p.p.t. Na badanym terenie w wykonanych otworach generalnie od powierzchni nawiercono konstrukcję jezdni w postaci asfaltu i podbudowy poniżej którego miejscami występowały grunty nasypowe w postaci piasków gliniastych. Poniżej nasypów/konstrukcji jezdni w podłożu stwierdzono występowanie nieskonsolidowanych utworów rzecznych generalnie w postaci glin oraz piasków gliniastych poniżej których występowały piaski średnie i piaski średnie zaglinione. Otwór O-7 został wykonany w poboczu ulicy Bolesława Chrobrego gdyż w wykonanych otworach O-7' i O-7'' nie udało się przewiercić konstrukcji jezdni. W trakcie wiercenia stwierdzano brak postępu wiercenia na głębokości około 0,30 m p.p.t. Brak postępu wiercenia może być spowodowany występowaniem w podłożu dużych kamieni/głazów lub kostki granitowej.

Budowę geologiczną omawianego terenu przedstawiono na kartach otworów geotechnicznych (*Załącznik nr 4*).

### **5.2. Warunki hydrogeologiczne**

W trakcie badań terenowych w dniu 21.11.2016 roku w rejonie ulicy Polnej we wszystkich wykonanych otworach geotechnicznych nie stwierdzono występowania wód gruntowych do głębokości rozpoznania. W rejonie ulicy Bolesława Chrobrego wody gruntowe zostały nawiercone w otworach O-5, O-6, O-7 na głębokości 1,00 – 1,40 m p.p.t. Nawiercone zwierciadło wód gruntowych miało charakter swobodny i stabilizowało się na głębokości 1,00 – 1,40 m p.p.t. W rejonie otworu O-8 stwierdzono występowanie sączeń na głębokości 1,20 m p.p.t., które uplastyczniały grunty w obrebie których zostały zaobserwowane. Poziom zwierciadła wody gruntowej oraz intensywność sączeń może ulegać sezonowym zmianom i będą one zależne od intensywności opadów atmosferycznych lub wiosennych roztopów oraz poziomu wody w przepływającym w sąsiedztwie strumieniu. Wahania poziomu wody gruntowej mogą ulegać wahaniom nawet o 0,50 m a charakter zwierciadła wód gruntowych może „przejsć” ze swobodnego w napięty.

### **5.3. Geotechniczna charakterystyka gruntów**

Charakterystykę warunków geotechnicznych na terenie objętym badaniem wykonano do głębokości przeprowadzonego rozpoznania na podstawie analizy makroskopowej gruntów, badań penetrometrem tłoczkowym oraz badań lekką sondą dynamiczną DPL.

Właściwości fizyczno-mechaniczne gruntów takie jak wilgotność naturalna  $W_n$  [%] i gęstość objętościowa  $\rho$  [ $t/m^3$ ] oraz parametry wytrzymałościowe  $C_u$  [kPa],  $\Phi_u$  [°],  $M_o$  [MPa],  $E_o$  [MPa] wyznaczono wg PN-81/B-03020 metodą B.

Za cechę przewodnią dla gruntów spoistych przyjęto stopień plastyczności  $I_L$  wyznaczony w terenie na podstawie badań makroskopowych oraz przy użyciu penetrometru tłoczkowego, a dla gruntów niespoistych stopień zagęszczenia  $I_D$  wyznaczony w terenie na podstawie badań lekką sondą dynamiczną.

Łącznie dla gruntów rodzimych podłoża wydzielono 3 warstwy geotechniczne, a dla nasypów wydzielono 1 warstwę geotechniczną. Parametry wytrzymałościowe dla piasków średnich oraz piasków średnich zaglinionych zostały obniżone ze względu na spore „zaglinienie” tych utworów.

Średnie wartości parametrów fizyko-mechanicznych (wartości charakterystyczne) wydzielonych warstw geotechnicznych podłoża przedstawiono w formie tabelarycznej (*Załącznik nr 5*).

Szczegółowy podział warstw geotechnicznych przedstawia się następująco:

### **Grunty nasypowe**

**Warstwa N** – konstrukcja jezdni oraz grunty nasypowe i gleba

### **Grunty nie spoiste**

**Warstwa I** – reprezentowana przez piaski średnie oraz piaski średnie zaglinione w stanie średnio zagęszczonym na granicy luźnego, dla których właściwości fizyczno-mechaniczne wyznaczono dla parametru wodącego  $I_D = 0,35$ .

### **Grunty spoiste (stopień konsolidacji C)**

**Warstwa II** – reprezentowana przez piaski gliniaste, gliny piaszczyste, gliny oraz gliny pylaste w stanie twardoplastycznym, dla których właściwości fizyczno-mechaniczne wyznaczono dla parametru wodącego  $I_L = 0,20$ .

**Warstwa III** – reprezentowana przez gliny w stanie plastycznym, dla których właściwości fizyczno-mechaniczne wyznaczono dla parametru wodącego  $I_L = 0,30$ .

Na terenie projektowanej inwestycji do głębokości przemarzania gruntu, tj. ok. 1,20 m stwierdzono poniżej konstrukcji jezdni oraz gruntów nasypanych generalnie piaski gliniaste, gliny piaszczyste, gliny oraz gliny pylaste a lokalnie piaski średnie oraz piaski średnie zaglinione. Grupę nośności podłoża wyznaczono punktowo przy otworach geotechnicznych, biorąc pod uwagę:

- rodzaj wysadzinowości gruntów występujących w podłożu,
- warunki wodne.

#### **a) wysadzinowość gruntów**

Podziału gruntów pod względem ich wysadzinowości dokonano na podstawie normy PN-S-02205:1998 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania” biorąc pod uwagę następujące kryteria:

- zawartość cząstek  $\leq 0,075$  oraz cząstek  $\leq 0,02$ .
- zawartość części organicznych,
- wartość wskaźnika piaskowego.

Ze względu na wysadzinowość gruntów w podłożu badanego terenu wyróżnić można następujące rodzaje gruntów rodzimych:

- grunty wysadzinowe – piaski gliniaste, gliny piaszczyste, gliny oraz gliny pylaste, piaski średnie zaglinione,
- grunty niewysadzinowe – piaski średnie.

#### **b) warunki wodne**

Oceny warunków wodnych występujących na badanych terenie dokonano na podstawie położenia zwierciadła wód gruntowych. Warunki wodne uznano za:

- dobre, gdy zwierciadło wód gruntowych i sączenia występowały 2,00 m poniżej poziomu terenu,
- przeciętne, gdy zwierciadło wód gruntowych i sączenia występowały 1,00 – 2,00 m poniżej poziomu terenu,
- złe, gdy zwierciadło wód gruntowych i sączenia występowały do 1,00 m poniżej poziomu terenu.

Na badanym terenie w rejonie ulicy Polnej do głębokości rozpoznania można przyjąć dobre warunki wodne (brak występowania wód gruntowych w wykonanych otworach). Jednak otwory zostały wykonane tylko do głębokości 1,50 m p.p.t. i nie było można stwierdzić czy wody gruntowe występują niżej w przedziale 1,50 – 3,00 m p.p.t. W związku z tym przy wyznaczaniu grup nośności przyjęto dobre i przeciętne warunki wodne.

W rejonie ulicy Bolesława Chrobrego wody gruntowe nawiercono na głębokości 1,00 – 1,40 m p.p.t. oraz zaobserwowano sączenia na głębokości 1,20 m p.p.t. W związku z tym w rejonie ulicy Bolesława Chrobrego przyjęto przeciętne i złe warunki wodne.

### **c) grupy nośności**

Na podstawie wysadzinowości gruntów oraz przyjętych warunków wodnych, scharakteryzowano nośność podłoża i zakwalifikowano ją do odpowiedniej grupy nośności  $G_i$ . Grupy nośności przyjęto punktowo, przy każdym otworze badawczym do 1,20 m poniżej poziomu konstrukcji jezdni i istniejących nasypów.

Dla gruntów występujących w podłożu projektowanej inwestycji w rejonie ulicy Polnej wyznaczono grupę nośności podłoża  $G4/G3$  – dla piasków gliniastych, glin oraz glin pylastych. Dla piasków średnich stanowiących głębsze podłoże w rejonie otworu O-1 można przyjąć grupę nośności  $G1$ . Zostały podane dwie grupy nośności ze względu na brak rozpoznania na głębokości 1,50 – 3,00 m p.p.t. i braku możliwości jednoznacznego określenia warunków wodnych na badanym terenie. Ostateczną decyzję co do grupy nośności istniejących nasypów i gruntów rodzimych podejmie projektant/konstruktor analizując uzyskane wyniki badań oraz po dokonaniu stosownych obliczeń.

Dla gruntów występujących w podłożu projektowanej inwestycji w rejonie ulicy Bolesława Chrobrego wyznaczono grupę nośności podłoża  $G4$  – dla piasków gliniastych, glin piaszczystych oraz glin.. Dla piasków średnich zaglinionych stanowiących głębsze podłoże ze względu na ich zaglinienie (które klasyfikuje powyższe grunty do gruntów wysadzinowych) grunty te należałoby zaklasyfikować do grupy nośności  $G4$ .

## **6. Wnioski i zalecenia**

**6.1.** Budowa podłoża została rozpoznana ośmioma otworami badawczymi wykonanymi do głębokości 1,50 m p.p.t.

**6.2.** Na badanym terenie we wszystkich otworach od powierzchni nawiercono konstrukcję jezdni w postaci asfaltu i podbudowy poniżej którego miejscami występowały grunty nasypowe w postaci piasków gliniastych. Poniżej nasypów/konstrukcji jezdni w podłożu stwierdzono występowanie nieskonsolidowanych utworów rzecznych generalnie w postaci glin oraz piasków gliniastych poniżej których występowały piaski średnie i piaski średnie zaglinione. Otwór O-7 został wykonany w poboczu ulicy Bolesława Chrobrego gdyż w wykonanych otworach O-7' i O-7'' nie udało się przewiercić konstrukcji jezdni. W trakcie wiercenia stwierdzano brak postępu wiercenia na głębokości około 0,30 m p.p.t. Brak postępu wiercenia może być spowodowany występowaniem w podłożu dużych kamieni/głazów lub kostki granitowej.

**6.3.** W trakcie badań terenowych w dniu 21.11.2016 roku w rejonie ulicy Polnej we wszystkich wykonanych otworach geotechnicznych nie stwierdzono występowania wód gruntowych do głębokości rozpoznania. W rejonie ulicy Bolesława Chrobrego wody gruntowe zostały nawiercone w otworach O-5, O-6, O-7 na głębokości 1,00 – 1,40 m p.p.t. Nawiercone zwierciadło wód gruntowych miało charakter swobodny i stabilizowało się na głębokości 1,00 – 1,40 m p.p.t. W rejonie otworu O-8 stwierdzono występowanie sączeń na głębokości 1,20 m p.p.t., które uplastyczniały grunty w obrębie których zostały zaobserwowane. Poziom zwierciadła wody gruntowej oraz intensywność sączeń może ulegać sezonowym zmianom i będą one zależne od intensywności opadów atmosferycznych lub wiosennych roztopów oraz poziomu wody w przepływającym w sąsiedztwie strumieniu. Wahania poziomu wody gruntowej mogą ulegać wahaniom nawet o 0,50 m a charakter zwierciadła wód gruntowych może „przebiegać” ze swobodnego w napięty.

**6.4.** Zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych /Dz.U.2012.463/* dla przedstawionej inwestycji przyjęto I kategorię geotechniczną oraz proste warunki gruntowe.

**6.5.** W trakcie prac budowlanych należy zabezpieczyć ewentualne wykopy przed zalaniem ich wodami pochodzącymi z opadów atmosferycznych lub wiosennych roztopów by wody te nie uplastyczniły gruntów spoistych oraz nie degradowały gruntów występujących w dnie tych wykopów.

**6.6.** Grunty zaklasyfikowane do gruntów G4/G3 należy doprowadzić do stanu G1.

**6.7.** Roboty ziemne należy prowadzić pod stałym nadzorem geotechnicznym, polegającym na bieżącej kontroli zgodności z dokumentacją warunków gruntowych i wodnych oraz zapobieganiu działaniom pogarszającym warunki gruntowe.

**6.8.** Prace budowlane i ziemne należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami i zaleceniami wykonania, ograniczając do minimum ich negatywny wpływ na poszczególne komponenty środowiska.