

Inwestor: Gmina Nowa Ruda
ul. Niepodległości 1
57 – 400 Nowa Ruda

Opinia geotechniczna
określająca warunki gruntowo - wodne terenu
pod projektowaną przebudowę otwartego kąpieliska
przy ul. Jana w Jugowie (dz. nr 229 i 950/5)

Lokalizacja:

Miejscowość:	Jugów
Gmina:	Nowa Ruda
Powiat:	kłodzki
Województwo:	dolnośląskie

Wykonawca: GEOSKOP Sp. z o. o. Sp. k.
ul. Krakowska 29c
50 – 424 Wrocław

<u>Opracował:</u>	<u>Prezes Zarządu:</u>
mgr Joanna Wolnicka geolog inżynierski upr. nr VII – 1563	Piotr Borysewicz

Sprawdził:

mgr Marcin Kościk
geolog inżynierski
upr. nr VII – 1262

Wrocław – kwiecień 2013 r.

Spis treści

1 WSTĘP.....	3
1.1 PODSTAWY FORMALNE	3
1.2 CEL I ZAKRES.....	3
1.3 MATERIAŁY WYJŚCIOWE.....	4
2 OPIS ZASTOSOWANYCH METOD BADAWCZYCH.....	4
2.1 OTWORY BADAWCZE.....	4
2.2 OPRÓBOWANIE.....	5
2.3 BADANIA LABORATORYJNE.....	5
2.4 PRACE GEODEZYJNE.....	5
2.5 WYDZIELENIE WARSTW GEOTECHNICZNYCH.....	5
3 WYNIKI PRAC TERENOWYCH I BADAŃ LABORATORYJNYCH.....	6
3.1 BUDOWA GEOLOGICZNA.....	6
3.2 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.....	6
3.3 WARUNKI GEOTECHNICZNE.....	7
3.3.1 USTALENIE RODZAJU WARUNKÓW GRUNTOWYCH ORAZ KATEGORII GEOTECHNICZNEJ.....	7
3.3.2 CHARAKTERYSTYKA WYDZIELONYCH WARSTW GEOTECHNICZNYCH.....	7
3.3.3 WYSADZINOWOŚĆ GRUNTÓW.....	8
3.3.4 OCENA JAKOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....	8
4 PODSUMOWANIE I WNIOSKI.....	10

Spis załączników

1. Mapa lokalizacyjna w skali 1:50 000
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
3. Karty geotechnicznych otworów badawczych
4. Przekroje geotechniczne 1-1' ÷ 4-4' w skali 1:250/50
5. Objaśnienia do kart otworów i przekrojów geotechnicznych
6. Wyniki badań laboratoryjnych
7. Tabela rekomendowanych wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw

1 Wstęp

1.1 Podstawy formalne

Opracowanie zostało wykonane na podstawie umowy o nr PiR.272.0.07.13 zawartej w dniu 28 marca 2013r. pomiędzy **Gminą Nowa Ruda** z siedzibą przy ul. Niepodległości 1 w Nowej Rudzie a firmą **Geoskop Sp. z o. o. Sp. k.** z siedzibą przy ul. Krakowskiej 29c we Wrocławiu.

Niniejsze opracowanie zostało wykonane na podstawie następujących przepisów:

- a) Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. „**Prawo geologiczne i górnicze**” (Dz. U. 2011 Nr 163, poz. 981);
- b) Ustawa z dnia 5 grudnia 2003 r. „**Prawo budowlane**” (Dz. U. Nr 207, poz. 2016 wraz z późniejszymi zmianami);
- c) Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. **w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych** (Dz. U. 2012 Nr 81, poz. 463).

1.2 Cel i zakres

Przeprowadzone prace i badania miały na celu określenie warunków gruntowo-wodnych pod projektowaną przebudowę otwartego kąpieliska zlokalizowanego przy ul. Jana w Jugowie (dz. nr 229 i 950/5) (Zał. nr 1 i 2). Zakres prac został określony przez Zleceniodawcę.

Parametry gruntów przedstawione w niniejszej opinii geotechnicznej, oparte zostały na wykonanych w terenie geotechnicznych otworach badawczych oraz badaniach laboratoryjnych próbek gruntu.

Zestawienie parametrów wydzielonych warstw geotechnicznych przedstawiono w tabeli – Zał. nr 7.

W celu udokumentowania postawionego zadania wykonano:

1) prace terenowe:

- wytyczenie 5 geotechnicznych otworów badawczych,
- 5 geotechnicznych otworów badawczych do głębokości 6,0 m ppt – łącznie 30,0 mb,
- badania makroskopowe gruntów.

2) prace laboratoryjne:

- oznaczenie parametrów fizyko - mechanicznych gruntów.

3) prace kameralne:

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

1.3 Materiały wyjściowe

1. *Zarys geotechniki*. Z. Wiłun, Warszawa 1987r.
2. *Wytyczne wydzielania warstw geotechnicznych*. GEOPROJEKT, Warszawa 1987r.
3. *Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne*. (PN-B-02479:1998).
4. *PN-B-03020:1981. Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia statyczne i projektowanie*. Warszawa 1981r.
5. *PN-B-04481:1988. Grunty budowlane – Badania próbek gruntu*. Warszawa 1988r.
6. *PN-S-02205:1998. Drogi samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania*. Warszawa 1998r.
7. *PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne*. Warszawa 2008r.
8. *PN-EN 1997-2:2009. Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego*. Warszawa 2009r.

2 Opis zastosowanych metod badawczych**2.1 Otwory badawcze**

Otwory badawcze zostały wykonane za pomocą urządzenia MWG-6. Były to wiercenia mechaniczno-obrotowe, na sucho, o średnicy ϕ 110 mm.

Wykonano 5 otworów badawczych O-1 ÷ O-5, do głębokości 6,0 m ppt. W sumie wykonano 30,0 mb wierceń.

W trakcie prowadzenia robót badawczych na bieżąco prowadzono opis geotechniczny gruntów i wykonywano ich makroskopowe badania. Po opróbowaniu otwory zostały zlikwidowane z zachowaniem kolejności przewiercanych warstw.

W trakcie prowadzenia robót pobrano 3 próbki gruntu do analiz laboratoryjnych (Zał. nr 6). Lokalizację otworów badawczych przedstawiono na mapie doku-

mentacyjnej (Zał. nr 2), a ich profile geotechniczne zamieszczono na Zał. nr 3. Na podstawie profilów otworów wykreślono przekroje geotechniczne (Zał. nr 4), określono budowę geologiczną (p. 3.1), warunki hydrogeologiczne (p. 3.2) i geotechniczne (p. 3.3) podłoża terenu badań.

2.2 Opróbowanie

W trakcie wierceń pobrano, zgodnie z normami i wytycznymi PN-EN 1997-2:2009 3 próbki gruntów spoistych kat. B (o naturalnej wilgotności NW) w celu określenia ich parametrów fizyko-mechanicznych.

Próbki pobrane zostały w ilości umożliwiającej przeprowadzenie badań parametrów fizyko-mechanicznych.

2.3 Badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne próbek gruntów pobranych z otworów badawczych przeprowadzone zostały w następującym zakresie:

- skład granulometryczny,
- granice konsystencji,
- gęstość właściwa,
- gęstość objętościowa,
- wilgotność naturalna.

Badania składu granulometrycznego gruntów spoistych wykonane były za pomocą analizy areometrycznej wg normy PN-B-04481:1988.

2.4 Prace geodezyjne

Prace geodezyjne polegały na wyznaczeniu w terenie projektowanych otworów badawczych (Zał. nr 2).

2.5 Wydzielenie warstw geotechnicznych

Na podstawie wykonanych otworów badawczych (p. 2.1) oraz badań laboratoryjnych (p. 2.3) wydzielono warstwy geotechniczne w gruntach rodzimych i nasypowych podłoża. Wydzielenie warstw, jednorodnych pod względem cech fizycznych i mechanicznych, przeprowadzono zgodnie z „Wytycznymi ...” [2]. Parametry geotechniczne poszczególnych warstw określono metodą **A** (badaniami polowymi i laboratoryjnie) oraz metodą **B** (na podstawie normy PN-B-3020:1981).

Średnie charakterystyczne i obliczeniowe wartości parametrów fizyko-mechanicznych wydzielonych warstw geotechnicznych podłoża przedstawiono

w formie tabelarycznej na Zał. nr 7. Przebieg warstw przedstawiono na przekrojach geotechnicznych (Zał. nr 4).

3 Wyniki prac terenowych i badań laboratoryjnych

3.1 Budowa geologiczna

Na podstawie wierceń, wykonanych dla potrzeb niniejszej opinii w kwietniu 2013 r., rozpoznano budowę geologiczną obszaru badań 5 otworami badawczymi do maksymalnej głębokości 6,0 m ppt.

W budowie podłoża udział biorą czwartorzędowe grunty spoiste, przykryte od góry warstwą gleby o miąższości $0,3 \div 0,4$ m oraz nasypów niebudowlanych o miąższości $0,2 \div 0,3$ m (w otworach O-1 i O-5). Nasypy niebudowlane zostały stwierdzone bezpośrednio pod warstwą gleby i stanowią niejednorodną mieszaninę gleby, piasków gliniastych kamieni, gliny oraz fragmentów cegieł.

Na głębokości $0,3 \div 0,6$ m ppt na badanym obszarze stwierdzono występowanie zwietrzelin gliniastych w postaci glin, glin piaszczystych i glin ze żwirem. Spągu tych gruntów nie przewiercono do głębokości 6,0 m ppt.

Budowa geologiczna została zilustrowana dołączonymi przekrojami geotechnicznymi (Zał. nr 4).

3.2 Warunki hydrogeologiczne

Podczas prowadzonych prac w kwietniu 2013 r. na badanym terenie nie stwierdzono występowania pierwszego, ciągłego czwartorzędowego poziomu wodonośnego do głębokości 6,0 m ppt.

W prawie wszystkich otworach badawczych (z wyjątkiem otworu O-4) występują natomiast sączenia wody podziemnej w obrębie zwietrzelinowych glin ze żwirem. Sączenia te stwierdzono na głębokości $1,6 \div 4,2$ m ppt, tj. na rzędnych $508,0 \div 510,6$ m npm.

Sączenia występujące w otworach badawczych związane są z infiltracją wód opadowych a także prawdopodobnie są dodatkowo zasilane wodą z potoku przepływającego powyżej terenu badań. Możliwe są zatem sezonowe wahania głębokości występowania tych sąceń oraz zmiany ich intensywności.

3.3 Warunki geotechniczne

3.3.1 Ustalenie rodzaju warunków gruntowych oraz kategorii geotechnicznej

Po analizie warunków geotechnicznych przedstawionych m. in. na przekrojach (Zał. nr 4), stwierdzić należy, zgodnie z Rozporządzeniem *w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych*, że obszar badań zaliczyć należy do terenu o **prostych warunkach gruntowych** a planowaną inwestycję proponuje się zaliczyć do **I kategorii geotechnicznej**.

3.3.2 Charakterystyka wydzielonych warstw geotechnicznych

Zgodnie z przyjętą metodyką (p. 2.5), w podłożu wydzielono **5 warstw geotechnicznych**: 4 w gruntach rodzimych spoistych – C1a, C1b, C1c i C1d oraz 1 w gruntach nasypowych – nN.

Rekomendowane wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw, wyznaczone na podstawie badań laboratoryjnych, prac terenowych oraz normy PN-B-3020:1981 przedstawiono w tabeli - Zał. nr 7.

Poniżej w sposób syntetyczny scharakteryzowano każdą z wydzielonych warstw geotechnicznych.

Warstwa nN – nasypy niebudowlane składające się z gleby, piasków gliniastych, kamieni, gliny i fragmentów cegieł. Zostały one stwierdzone w otworach O-1 i O-5, na głębokości 0,3 m. Ich miąższość wynosi $0,2 \div 0,3$ m. Ze względu na ich niejednorodny skład nie wyznaczono dla nich parametrów geotechnicznych.

Warstwa C1a – zwietrzelinowe gliny piaszczyste i gliny ze żwirem na granicy stanu twardoplastycznego i półzwarego, $I_L = 0,01$. Zostały one nawiercone we wszystkich otworach badawczych na głębokości $0,7 \div 4,8$ m ppt. Miąższość wyżej ległej warstwy wynosi $1,5 \div 1,9$ m, spągu dolnej warstwy nie przewiercono do głębokości 6,0 m ppt.

Najważniejsze parametry geotechniczne to: gęstość właściwa $2,67 \text{ g/cm}^3$, gęstość objętościowa $2,03 \text{ g/cm}^3$, wilgotność naturalna 17,10 %, kąt tarcia wewnętrznego 18° , spójność 29 kPa, moduł odkształcenia pierwotnego 33 MPa, moduł ściśliwości pierwotnej 47 MPa.

Warstwa C1b – zwietrzelinowe gliny w stanie twardoplastycznym, $I_L = 0,21$. Zostały one nawiercone w otworach O-1 i O-5 na głębokości $0,5 \div 0,6$ m ppt. Ich miąższość wynosi $1,1 \div 1,2$ m.

Najważniejsze parametry geotechniczne to: gęstość właściwa $2,67 \text{ g/cm}^3$, gęstość objętościowa $2,04 \text{ g/cm}^3$, wilgotność naturalna 22,85 %, kąt tarcia wewnętrzne $14,5^\circ$, spójność 16 kPa, moduł odkształcenia pierwotnego 20 MPa, moduł ścisłości pierwotnej 29 MPa.

Warstwa C1c – zwietrzelinowe gliny ze żwirem na granicy stanu twardoplastycznego i plastycznego, $I_L = 0,25$. Zostały one nawiercone w otworach O-1, O-2, O-3 i O-5 na głębokości $1,6 \div 4,2$ m ppt. Ich miąższość wynosi $0,5 \div 1,0$ m.

Najważniejsze parametry geotechniczne to: gęstość właściwa $2,67 \text{ g/cm}^3$, gęstość objętościowa $2,05 \text{ g/cm}^3$, wilgotność naturalna 20,88 %, kąt tarcia wewnętrzne 14° , spójność 15 kPa, moduł odkształcenia pierwotnego 18 MPa, moduł ścisłości pierwotnej 26 MPa.

Warstwa C1d – zwietrzelinowe gliny ze żwirem w stanie plastycznym, $I_L = 0,35$ (badania makroskopowe). Zostały one nawiercone w otworach O-2, O-3 i O-4 na głębokości $0,3 \div 0,4$ m ppt. Ich miąższość wynosi $0,3 \div 2,4$ m.

Najważniejsze parametry geotechniczne to: gęstość właściwa $2,67 \text{ g/cm}^3$, gęstość objętościowa $2,05 \text{ g/cm}^3$, wilgotność naturalna 21 %, kąt tarcia wewnętrzne $12,5^\circ$, spójność 12 kPa, moduł odkształcenia pierwotnego 15 MPa, moduł ścisłości pierwotnej 21 MPa.

3.3.3 Wysadzinowość gruntów

Na podstawie normy PN-S-02205: 1998, *Instrukcji Badań Podłoża Gruntowego (Tablica Z-2.16.)* oraz *Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych*, określono wysadzinowość gruntów.

Stwierdzono, że na badanym terenie występują grunty wysadzinowe.

3.3.4 Ocena jakości podłoża gruntowego

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że podłoże budowlane charakteryzuje się występowaniem gruntów mało zróżnicowanych pod względem genetycznym i litologicznym. Stanowią je grunty rodzime **spoiste** reprezentowane przez **zwietrzelinowe gliny, gliny piaszczyste i gliny ze żwirem**. Przykryte są one od góry warstwą **gleby i nasypów niebudowlanych**.

Klasyfikację gruntów i ich przydatność do budowy, podano na podstawie uziarnienia i cech fizyko-mechanicznych [1]:

- **Warstwa nN – nasypy niebudowlane** składające się z **gleby, piasków gliniastych, kamieni, gliny i fragmentów cegieł**. Grunty te ze względu na ich niejednorodny skład należy uznać jako **słabonośne i ściśliwe**.
- **Warstwa C1a - grunty spoiste** na granicy stanu twardoplastycznego i plastycznego, reprezentowane przez **zwietrzelinowe gliny piaszczyste i gliny ze żwirem**. Grunty te należy traktować jako **nośne i małościśliwe**.
- **Warstwa C1b - grunty spoiste** w stanie twardoplastycznym, reprezentowane przez **zwietrzelinowe gliny**. Grunty te należy traktować jako **nośne i małościśliwe**.
- **Warstwa C1c - grunty spoiste** na granicy stanu twardoplastycznego i plastycznego, reprezentowane przez **zwietrzelinowe gliny ze żwirem**. Grunty te należy traktować jako **nośne i małościśliwe**.
- **Warstwa C1d - grunty spoiste** w stanie plastycznym, reprezentowane przez **zwietrzelinowe gliny ze żwirem**. Grunty te należy traktować jako **średnio-nośne i średniościśliwe**.

Do bezpośredniego i pośredniego posadowienia budowli nadają się **wszystkie grunty rodzime rodzime spoiste** budujące podłoże terenu badań (**warstwy C1a, C1b, C1c i C1d**). Należy jednak zwrócić uwagę na możliwość wystąpienia większych osiadań w średnio-nośnych i średniościśliwych gruntach warstwy **C1d**. Zostały one nawiercone w otworach O-2, O-3 i O-4 na głębokości 0,3 ÷ 0,4 m ppt. Ich miąższość wynosi 0,3 ÷ 2,4 m.

Do bezpośredniego i pośredniego posadowienia budowli **nie nadają** się natomiast grunty **nasypów niebudowlanych – nN**. Grunty też ze względu na ich niejednorodny skład traktować należy jako **słabonośne i ściśliwe**.

Nasypy niebudowlane, ze względu na płytkie występowanie oraz niewielką miąższość nie będą miały wpływu na projektowaną inwestycję. Zostaną one prawdopodobnie wybrane na etapie prac ziemnych. W przypadku ich występowania w poziomie posadowienia, należy je wymienić, zastępując warstwą gruntów o dobrej zagęszczalności np. pospółkami czy piaskami różnoziarnistymi.

Nasypy niebudowlane można dopuścić jako podłoże budowlane pod projektowane parkingi, drogi dojazdowe, chodniki lub posadzki, po uprzednim zbadaniu ich nośności np. płytą VSS.

Prowadzenie prac budowlanych w gruntach spoistych należących do warstw **C1a, C1b, C1c i C1d** wiąże się z ich zabezpieczeniem przed kontaktem z wodą podczas prac budowlanych. Może on doprowadzić do uplastycznienia a nawet upłynnienia budujących ją gruntów, a tym samym do pogorszenia ich parametrów geotechnicznych.

4 Podsumowanie i wnioski

1. *Opinię geotechniczną określającą warunki gruntowo-wodne terenu pod projektowaną przebudowę otwartego kąpieliska przy ul. Jana w Jugowie (dz. nr 229 i 950/5) opracowano na podstawie umowy o nr PiR.272.0.07.13 zawartej w dniu 28 marca 2013r. pomiędzy Gminą Nowa Ruda z siedzibą przy ul. Niepodległości 1 w Nowej Rudzie a firmą Geoskop Sp. z o. o. Sp. k. z siedzibą przy ul. Krakowskiej 29c we Wrocławiu.*
2. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24.09.1998 r. (Dz. U. Nr 126, poz. 839) *w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych*, obszar badań zaliczyć należy do terenu o prostych warunkach gruntowych a planowaną inwestycję proponuje się zaliczyć do I kategorii geotechnicznej.
3. Podłoże terenu badań budują czwartorzędowe grunty rodzime spoiste reprezentowane przez zwietrzelinowe gliny, gliny piaszczyste i gliny ze żwirem. Przykryte są one od góry warstwą gleby i nasypów niebudowlanych.
4. Podczas prowadzonych prac w kwietniu 2013 r. na badanym terenie nie stwierdzono występowania pierwszego, ciągłego czwartorzędowego poziomu wodonośnego do głębokości 6,0 m ppt. W prawie wszystkich otworach badawczych (z wyjątkiem otworu O-4) występują natomiast sączenia wody podziemnej w obrębie zwietrzelinowych glin ze żwirem. Sączenia te stwierdzono na głębokości 1,6 ÷ 4,2 m ppt, tj. na rzędnych 508,0 ÷ 510,6 m npm. Sączenia występujące w otworach badawczych związane są z infiltracją wód opadowych a także prawdopodobnie są dodatkowo zasilane wodą z potoku przepływającego powyżej terenu badań. Możliwe są zatem sezonowe wahania głębokości występowania tych sączeń oraz zmiany ich intensywności.

5. W podłożu badanego terenu wydzielono 5 warstw geotechnicznych: 4 w gruntach rodzimych spoistych – C1a, C1b, C1c i C1d oraz 1 w gruntach nasypowych – nN.
6. Do bezpośredniego i pośredniego posadowienia budowli nadają się wszystkie grunty rodzime rodzime spoiste budujące podłoże terenu badań (warstwy C1a, C1b, C1c i C1d). Należy jednak zwrócić uwagę na możliwość wystąpienia większych osiadań w średniośliskich i średniościśliwych gruntach warstwy C1d. Zostały one nawiercone w otworach O-2, O-3 i O-4 na głębokości $0,3 \div 0,4$ m ppt. Ich miąższość wynosi $0,3 \div 2,4$ m.
7. Do bezpośredniego i pośredniego posadowienia budowli nie nadają się natomiast grunty nasypów niebudowlanych – nN. Grunty te ze względu na ich niejednorodny skład traktować należy jako słabonośne i ściśliwe. Nasypy niebudowlane, ze względu na płytkie występowanie oraz niewielką miąższość nie będą miały wpływu na projektowaną inwestycję. Zostaną one prawdopodobnie wybrane na etapie prac ziemnych. W przypadku ich występowania w poziomie posadowienia, należy je wymienić, zastępując warstwą gruntów o dobrej zagęszczalności np. pospółkami czy piaskami różnoziarnistymi. Nasypy niebudowlane można dopuścić jako podłoże budowlane pod projektowane parkingi, drogi dojazdowe, chodniki lub posadzki, po uprzednim zbadaniu ich nośności np. płytą VSS.
8. Prowadzenie prac budowlanych w gruntach spoistych należących do warstw C1a, C1b, C1c i C1d wiąże się z ich zabezpieczeniem przed kontaktem z wodą podczas prac budowlanych. Może on doprowadzić do uplastycznienia a nawet upłynnienia budujących ją gruntów, a tym samym do pogorszenia ich parametrów geotechnicznych.