

## **OPINIA HYDROGEOLOGICZNA**

**określająca warunki gruntowo-wodne na terenie stadionu  
przy ulicy Złotniczej w Jeleniej Górze, działka nr 157/2**

LOKALIZACJA:

**Jelenia Góra ul. Złotnicza**

ZLECENIODAWCA:

**MIASTO JELENIA GÓRA  
58-500 Jelenia Góra, Plac Ratuszowy 58**

OPRACOWAŁA:

**mgr Izabela Buratyńska  
nr uprawnień: CUG 070765**

Jelenia Góra, listopad 2014 r.

## **SPIS TREŚCI**

1. Wstęp
2. Charakterystyka terenu i budowa geologiczna
3. Warunki hydrogeologiczne
4. Warunki geotechniczne
5. Wnioski

## **ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE**

1. Mapa dokumentacyjna
2. Przekroje geotechniczne
3. Tabela parametrów geotechnicznych
4. Objasnienia

# 1. Wstęp

Niniejsze opracowanie wykonano w celu scharakteryzowania warunków hydrogeologicznych i geotechnicznych występujących w podłożu projektowanego boiska treningowego na terenie stadionu przy ulicy Żłotniczej w Jeleniej Górze.

Podstawę prawną opracowania stanowią:

- [1]. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. *Prawo budowlane*. (Dz. U. Nr 89, poz. 414, z późn.zmianami)
- [2]. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w *sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych*. (Dz. U., poz. 463)

Do opracowania dokumentacji wykorzystano:

- [3]. *Normę PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe*.
- [4]. *Normę PN-B-03020:1981 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie*.
- [5]. *Zarys geotechniki*. Wiłun Z., WKiŁ, 2005 r.
- [6]. *Hydrogeologia Ogólna*. Z. Pazdro, Wydawnictwa Geologiczne, 1953r.
- [7]. *Mapę Geologiczną Sudetów w skali 1: 25 000, arkusz Jelenia Góra*
- [8]. *Dane o otworach archiwalnych z Centralnego Banku Danych Hydrogeologicznych*
- [9]. *Dokumentację Geotechniczną określającą warunki gruntowo-wodne w podłożu stadionu przy ulicy Żłotniczej w Jeleniej Górze. ZUG 2011r*
- [10]. *Materiały archiwalne z terenów sąsiednich. Archiwum własne autora*
- [11]. *Mapę zasadniczą w skali 1: 1000*

Przystępując do rozwiązania zadania określonego w umowie (umowa nr IZP.272.150.2014 z dnia 14.11.2014r) przeanalizowano istniejące materiały archiwalne i przeprowadzono wizję terenu. Na podstawie powyższych danych ustalono zakres prac terenowych : 8 wierceń do głębokości 3,0m, w miejscach oznaczonych na załączonej mapie dokumentacyjnej. Otwory nr 1-7 wyznaczono w obrębie projektowanej inwestycji, natomiast otwór nr 8 zlokalizowano w większej odległości, w miejscu, gdzie możliwy był dojazd i ustawienie wiertni samochodowej. Celem wykonania tego otworu był pomiar poziomu wody gruntowej, a duża odległość od badanego terenu pozwoliła na ustalenie kierunku spływu i obliczenie spadku hydraulicznego.

Badania polowe przeprowadzono w dniu 20.11.2014 zgodnie z założeniami wykonując łącznie 24,0mb wierceń. Miejsca wierceń wytyczono metodą domiarów prostokątnych nawiązując do istniejącej sytuacji terenowej a rzędne powierzchni otworów obliczono z pomiaru geodezyjnego. Pomiar nawiązano do pokrywy studzienki, której wysokość  $H=333,63$  odczytano z mapy uzyskanej od zleceniodawcy.

W trakcie wierceń, na bieżąco prowadzono badania makroskopowe przewierczanych gruntów i obserwacje hydrogeologiczne. Obserwacje te prowadzono przez kilka dni, do momentu ustabilizowania się poziomu wód gruntowych, dopiero

wtedy otwory zlikwidowano zasypując je urobkiem i przywrócono powierzchnię boiska do stanu pierwotnego.

Wyniki badań terenowych opracowano kameralnie sporządzając niniejszy tekst i załączniki graficzne.

## 2. Charakterystyka terenu i budowa geologiczna

Stadion przy ulicy Złotniczej znajduje się w obrębie doliny rzeki Bóbr. Jak wynika z archiwalnych map pochodzących z ubiegłego wieku – jest to obszar tarasu zalewowego z licznymi zakolami rzeki, po których pozostały starorzecza i podmokłe zagłębienia. Z początkiem XX wieku teren został częściowo osuszony, zasypano starorzecza i podmokłości budując boisko sportowe.

Podłoże budują holoceny, młode osady rzeczne wykształcone w postaci gliniastych mad, namulów i piasków gliniastych. Osady te zalegają na warstwie żwirów z otoczkami, które są kolektorem wód podziemnych.

## 3. Warunki hydrogeologiczne

Woda gruntowa tworzy ciągły poziom w obrębie żwirów. Lustro wody nawiercone na głębokości 1,7m - 2,8m ppt, pod wpływem nadległych gruntów spoistych ulega ciśnieniu i stabilizuje się o 0,4-1,0m wyżej, zależnie od grubości nadległej warstwy.

Ponadto, stwierdzono lokalne występowanie wody w obrębie piaszczysto-żwirowej warstwy nr III, która tworzy soczewy na gruntach organicznych. Wodę nawiercono: w otworze nr 3 na głębokości 1,8m, poziom ustabilizowany: 1,55m ppt oraz w otworze nr 2/arch na głębokości 1,3m, poziom ustabilizowany: 0,9m ppt. W punkcie nr 3/arch, w obrębie warstwy nr II, na głębokości 0,9m występuje niewielkie sączenie wody.

Rzędne ustabilizowanego poziomu wodonośnego w rejonie projektowanej inwestycji (w dniu pomiaru 20.11.2014 ) układały się na wysokości **332,2-332,7m** npm. W celu ustalenia spadku hydraulicznego wykonano otwór nr 8 zlokalizowany na kierunku spływu, w odległości ok. 110m od granicy projektowanego boiska. W otworze tym nawiercone i ustabilizowane lustro wody występuje na głębokości 0,5m ppt (rzędna **333,4m** npm). Analizując dane archiwalne ( wiercenia na terenie Zakładów Jelfa) stwierdzono, że poziom wód gruntowych występuje tam na rzędnej **334,2m** npm – czyli wyżej niż obecna powierzchnia stadionu. Ponadto, podczas wizji terenu zaobserwowano wycieki wody na powierzchni muru oporowego ograniczającego skarpe w rejonie otworu nr 8. Analiza danych archiwalnych i pomiarów wody w otworach wskazuje , że spływ wód podziemnych odbywa się z południowego wschodu na północny zachód.

Przepływ wód podziemnych zależy od spadku hydraulicznego i współczynnika filtracji. Spadek hydrauliczny zwierciadła wody obliczono ze wzoru:

$$J = \frac{h_1 - h_2}{l}$$

gdzie:  $J$  – spadek hydrauliczny;  $h_1 - h_2$  – różnica wysokości słupa wody,  $l$  – odległość między otworami;

Z obliczeń wynika, że spadek hydrauliczny w obrębie projektowanego boiska, na linii otworów nr 1 -7 wynosi **0,0035**, na linii otworów nr 1-8 wynosi **0,0066** , natomiast

na linii otwór archiwalny z terenu Jelfy i otwór nr 7 wynosi **0,014**. Żwiry rzeczne budujące podłoże cechuje duża przepuszczalność, którą charakteryzuje współczynnik filtracji  $> 10^{-3}$  m/sek ( Hydrogeologia Ogólna. Z. Padro, tabela nr 54.) Przy tak dużej filtracji i spadku hydraulicznym 0,014, prędkość filtracji z terenu Zakładu Jelfa wynosi ca 0,2 m/dobę, jest znacznie wyższa niż w obrębie stadionu : 0,09-0,05.

Wody opadowe infiltrując w podłoże zasilają warstwę wodonośną i spływają w kierunku stadionu. Objawia się to wysiękiem wody na murze oporowym i płytkim występowanie poziomu wodonośnego u podstawy skarpy, szczególnie po długotrwałym i obfitym deszczu.

Badania terenowe prowadzone były w okresie poprzedzonym umiarkowanymi opadami atmosferycznymi. Porównując dane z marca 2011r okazuje się, że obecnie, w obrębie projektowanej inwestycji, poziom wody gruntowej znajduje się o 20-30cm poniżej opisanego w dokumentacji archiwalnej. Prawdopodobnie nowo wykonany drenaż płyty boiska piłkarskiego powoduje obniżenie poziomu wód gruntowych na boisku treningowym.

#### 4. Warunki geotechniczne

Pod trawiastą powierzchnią boiska zalegają nasypy budowlane uformowane z mieszaniny żwiru gliniastego, pospółki gliniastej i piasku. Miejscami, w obrębie tych gruntów występują domieszki i przewarstwienia humusu, kamieni, żużlu, oraz gruzu ceglanego. Nasyp tworzy ciągłą warstwę grubości 1,0-1,7m, jedynie w punkcie 3/arch miąższość nasypu jest mniejsza, wynosi 0,5m. Grunt podczas usypywania był prawdopodobnie ubijany, obecnie jest w stanie od półzwałowego do zagęszczonego. Obecność kamieni, odłamków szlaki i gruzu uniemożliwiła wbicie sondy dynamicznej i ustalenie stopnia zagęszczenia. Stan nasypu określono na podstawie badań makroskopowych i obserwacji oporu gruntu podczas wiercenia. Ze względu na rodzaj materiału ziemnego i stan, nasyp zaliczono do budowlanego.

Grunty rodzime podzielono na warstwy geotechniczne. Za kryterium podziału przyjęto: genezę, litologię i stan gruntu. Parametry geotechniczne (wilgotność naturalna, gęstość objętościowa, spójność, kąt tarcia wewnętrznego, edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej i moduł odkształcenia pierwotnego) wyznaczono metodą „doświadczenia porównywalnego”, na podstawie korelacji zamieszczonych w normie PN-81/B-03020 z wartości stopnia plastyczności i stopnia zagęszczenia.

**W a r s t w a I** – grunty limniczne (bagienne) wypełniające starorzecza i przykrywające dawną, podmokłą powierzchnię terenu. Są to namuły, glina pylasta i piasek gliniasty ze smugami torfu i domieszką słaborozłożonych części roślinnych. Grunty te wzajemnie się przewarstwiają lub przechodzą jedno w drugie. Stan gruntu jest plastyczny, od  $I_L=0,45$  w partii sągowej – na kontakcie z warstwą wodonośną, do  $I_L=0,25$  w stropie warstwy. Jako parametr wiodący przyjęto usrednioną wartość  $I_L=0,40$ .

**W a r s t w a II** – mady rzeczne – glina pylasta, glina piaszczysta lokalnie piasek gliniasty, w stanie twardoplastycznym na granicy plastycznego  $I_L=0, 25$ . Grunt ten nawiercono tylko w otworze nr 3/arch

**W a r s t w a III** – piaski średnie i grube, pospółki, miejscami zaglinione, z domieszką żwiru. Stan gruntu jest średniozagęszczony  $I_D=0,45$ . Piaski zalegają nieregularnie wypełniając niecki utworzone przez starorzecza.

**Warstwa IV** – żwiry rzeczne z domieszką otoczków, w stanie średniozagęszczonym  $I_D=0,55$ . Stopień zagęszczenia przyjęto na podstawie obserwacji postępu wiercenia i danych archiwalnych. Domieszka kamieni uniemożliwiła wbicie sondy i obliczenie stopnia zagęszczenia.

## 5. Wnioski

1. Wierzchnią warstwę, grubości 1,0-1,7m, stanowi nasyp budowlany. Jest to wymieszany grunt mineralny z domieszką, bądź przewarstwieniami, humusu, żużlu i gruzu. Stan gruntu jest półzwarty i zagęszczony.
2. Podłoże rodzime budują współczesne osady powstałe w starorzeczach i na podmokłym tarasie zalewowym rzeki (warstwy I-III). Głębsze podłoże budują żwiry z domieszką otoczków (warstwa IV).
3. Żwiry są kolektorem ciągłego poziomu wód podziemnych. Poziom wodonośny występuje na głębokości 1,7m - 2,8m ppt, jest pod ciśnieniem, stabilizuje się o 0,4-1,0m wyżej.
4. Spływ wód podziemnych odbywa się z południowego wschodu na północny zachód.
5. Wody opadowe infiltrując w podłoże zasilają warstwę wodonośną i spływają w kierunku stadionu. Objawia się to wysiękiem wody na murze oporowym i płytkim występowanie poziomu wodonośnego u podstawy skarpy, szczególnie po długotrwałym i obfitym deszczu.
6. Zaleca się wykonanie drenażu skarpy biegnącej wzdłuż wschodniej granicy działki.
7. Porównując dane z marca 2011r okazuje się, że obecnie, w obrębie projektowanej inwestycji, poziom wody gruntowej znajduje się o 20-30cm poniżej opisanego w dokumentacji archiwalnej. Prawdopodobnie nowo wykonany drenaż płyty boiska piłkarskiego powoduje obniżenie poziomu wód gruntowych pod boiskiem treningowym.

Opracowała: mgr Izabela Buratyńska