

## **GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA**

### **OPINIA GEOTECHNICZNA DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO PROJEKT GEOTECHNICZNY**

dla budowy hali sportowej przy Publicznej Szkole  
Podstawowej im. ks. Czesława Sadłowskiego  
na dz. nr ew.: 75/9 (numer obrębu: 0038)  
w miejscowości

### **Z B R O S Z A D U Ż A**

gmina: Jasieniec  
powiat: grójecki  
województwo: mazowieckie

#### **Autorzy opracowania:**

mgr Wiesław Mróz  
upr. geol. nr 070972

mgr inż. Paweł Mróz  
upr. geol. nr VII-1879

**GEOLOG**  
  
mgr Wiesław Mróz  
nr upr. geol. 070972

**GEOLOG**  
  
mgr inż. Paweł Mróz  
upr. geol. VII-1879

Kielce, grudzień 2022 r.

## **SPIS TREŚCI:**

<b>WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
<b>I. OPINIA GEOTECHNICZNA .....</b>	<b>4</b>
1. Położenie, rzeźba i zagospodarowanie terenu .....	4
2. Kategoria geotechniczna .....	4
<b>II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....</b>	<b>5</b>
1. Budowa geologiczna .....	5
2. Warunki wodne .....	5
3. Geotechniczna charakterystyka podłoża gruntowego .....	6
4. Podsumowanie .....	6
<b>III. PROJEKT GEOTECHNICZNY .....</b>	<b>8</b>
1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie .....	8
2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych .....	8
3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych. ....	8
4. Określenie oddziaływania od gruntu .....	8
5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża .....	8
6. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych ...	9
7. Określenie szkodliwości oddziaływania wód gruntowych na obiekt budowlany .....	9
8. Określenie zakresu niezbędnego monitoringu wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego .....	9

## **SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH:**

Zał. nr 1	Mapa dokumentacyjna.
Zał. nr 2	Objaśnienia symboli i znaków.
Zał. nr 3	Tabela parametrów geotechnicznych.
Zał. nr 4	Karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych
Zał. nr 5	Przekrój geotechniczny

## WSTĘP

Opracowanie sporządzone na podstawie rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 27 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r. poz. 463) ustala geotechniczne warunki posadowienia dla budowy hali sportowej przy Publicznej Szkole Podstawowej im. ks. Czesława Sadłowskiego na dz. nr ew.: 75/9 (numer obrębu: 0038) w m-ci Zbrosza Duża, gmina: Jasieniec, powiat: grójecki, województwo: mazowieckie.

Dla potrzeb opracowania wykorzystano 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; PN/B-04452: 2002. Geotechnika. Badania polowe; PN-B-02481: 1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa; PN-B-02479: 1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne; PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia i symbole, podział i opis gruntów; PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntów; PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie. Warunki techniczne wykonania.

Przedmiotowe opracowanie składa się z:

1. opinii geotechnicznej stosownie do § 8. w/w rozporządzenia:
  - określającej przydatność gruntów na potrzeby projektowanej inwestycji,
  - wskazującej kategorię geotechniczną obiektu budowlanego,
2. dokumentacji badań podłoża gruntowego stosownie do § 9. w/w rozporządzenia, przedstawiającej:
  - opis metodyki badań polowych gruntów, ich wyniki i interpretacje,
  - model geologiczny podłoża gruntowego,
  - zestawienie charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych gruntów.
3. projektu geotechnicznego stosownie do § 10. w/w rozporządzenia, określającego:
  - prognozę zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie,
  - obliczeniowe parametry geotechniczne,
  - częściowe współczynniki bezpieczeństwa dla obliczeń geotechnicznych,
  - oddziaływanie od gruntu,
  - nośność podłoża gruntowego,
  - specyfikę badań jakości robót ziemnych,
  - szkodliwość oddziaływania wód podziemnych,
  - zakresu niezbędnego monitoringu.

## **I. OPINIA GEOTECHNICZNA**

### **1. Położenie, rzeźba i zagospodarowanie terenu**

Teren badań położony jest na dz. nr 75/9 w m-ci Zbrosza Duża. Administracyjne omawiany teren zlokalizowany jest następująco:

gmina: Jasieniec;  
powiat: grójecki;  
województwo: mazowieckie;

Geomorfologicznie jest to fragment obszaru akumulacji wodnolodowcowej. Teren układa się na rzędnych 145,5 – 146,0 m n.p.m. Deniwelacja wynosi 0,5 m.

Teren jest niezagospodarowany.

### **2. Kategoria geotechniczna**

Na podstawie badań polowych ustalono, że w podłożu występują warunki gruntowe proste. W podłożu, w poziomie posadowienia i poniżej występują warstwy gruntów jednolitych genetycznie i litologicznie. Zwierciadło wód gruntowych położone jest poniżej projektowanego poziomu posadowienia. Poniżej poziomu posadowienia nie stwierdzono występowania słabonośnych gruntów nasypowych, organicznych i mineralnych. Nie stwierdzono występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych.

Zgodnie z § 4. ust 1. rozporządzenia kategorię geotechniczną ustala się w opinii geotechnicznej w zależności od stopnia skomplikowania warunków gruntowych oraz konstrukcji obiektu budowlanego. Podłoże budowlane charakteryzuje się możliwością przenoszenia obciążeń i drgań. W rejonie projektowanej inwestycji nie występują tereny zagrożone osuwaniem się mas ziemnych i tereny zagrożone powodzią. W podłożu nie stwierdzono występowania gruntów zapadowych, ekspansywnych, ulegających pęcznieniu i skurczowi. Przy dostosowaniu obciążenia do nośności i odkształcalności podłoża gruntowego nie przewiduje się niekorzystnych oddziaływań dla obiektu budowlanego. W bezpośrednim sąsiedztwie projektowanego przedsięwzięcia znajdują się budynki, nawierzchnie drogowe i infrastruktura podziemna.. Konstrukcja inwestycji nie stwarza zagrożenia życia i mienia spowodowanego awarią. Obiekt nie posiada wartości zabytkowej. Nie będzie powodował znaczącego oddziaływania na środowisko.

Obiekt budowlany należy zaliczyć się do II kategorii geotechnicznej. Ostateczną kategorię geotechniczną obiektu budowlanego, określi projektant obiektu budowlanego na podstawie badań geotechnicznych gruntu.

## **II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

Opracowanie przedstawia geotechniczne warunki posadowienia dla budowy hali sportowej przy Publicznej Szkole Podstawowej im. ks. Czesława Sadłowskiego na dz. nr ew.: 75/9 (numer obrębu: 0038) w m-ci Zbrosza Duża.

W ramach prac terenowych wykonano 2 otwory geotechniczne o głębokości 4,5 m p.p.t. Prace wiertnicze wykonano systemem mechaniczno-obrotowym, na sucho, o średnicy 110 mm. Otwory badawcze zostały wykonane za pomocą urządzenia H16S. W trakcie wierceń prowadzono na bieżąco badania makroskopowe gruntów oraz obserwacje położenia zwierciadła wód gruntowych. Po zakończeniu prac wiertniczych otwory zostały zlikwidowane z zachowaniem kolejności przewiercanych warstw.

Miejsca wierceń zostały wytyczone metodą domiarów prostokątnych do istniejących obiektów. Rzędne terenu określono na podstawie mapy zasadniczej.

Na podstawie wykonanych badań sporządzono niniejszą dokumentację składającą się z:

- części tekstowej
- części graficznej (zał. nr 1–5).

Lokalizację otworów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej – zał. nr 1, profile geotechniczne otworów wiertniczych przedstawiają karty dokumentacyjne – zał. nr 4.

### **1. Budowa geologiczna**

W podłożu dokumentowanego terenu, pod warstwą gleby o miąższości 0,2 – 0,3 m występują osady wodnolodowcowe wykształcone w postaci piasków średnich, piasków drobnych, piasków gliniastych i pyłów piaszczystych.

Budowę geologiczną przedstawiają karty dokumentacyjne otworów wiertniczych – zał. nr 4 i przekrój geotechniczny zał. nr 5..

### **2. Warunki wodne**

W czasie prac terenowych nie stwierdzono występowania wód gruntowych. W okresach wilgotnych, na stropie gruntów spoistych na głębokości 0,2 – 0,3 m p.p.t mogą pojawiać się sączenia.

Współczynnik filtracji wg Z. Pazdry wynosi dla:

- piasków średnich  $10^{-3}$  –  $10^{-4}$  m/s - grunty dobrze przepuszczalne,
- piasków drobnych  $10^{-4}$  –  $10^{-5}$  m/s - grunty średnio przepuszczalne,
- piasków gliniastych, pyłów piaszczystych  $10^{-5}$  –  $10^{-6}$  m/s - grunty słabo przepuszczalne,

Warunki wodne przedstawiają karty dokumentacyjne otworów wiertniczych – zał. nr 4 i przekrój geotechniczny zał. nr 5.

### 3. Geotechniczna charakterystyka podłoża gruntowego

W podłożu dokumentowanego terenu wyróżniono 4 warstwy geotechniczne.

Stopień zagęszczenia gruntów niespoistych określono na podstawie badań na terenach sąsiednich.

Stopień plastyczności gruntów spoistych określono na podstawie badań makroskopowych i penetrometrem tłoczkowym.

Poniżej zamieszcza się charakterystykę wyróżnionych warstw geotechnicznych:

#### CZWARTORZĘD

##### ▪ GLEBA

- warstwa **I** obejmuje glebę

##### ▪ OSADY WODNOŁODOWCOWE

- warstwa **Ila** obejmuje wilgotne, średnio zagęszczone piaski średnie

Stopień zagęszczenia wynosi  $I_D = 0,40$

- warstwa **Ilb** obejmuje wilgotne, średnio zagęszczone piaski drobne

Stopień zagęszczenia wynosi  $I_D = 0,40$

- warstwa **Ilc** obejmuje małowilgotne, półzwarłe piaski gliniaste i pyły piaszczyste

Stopień plastyczności wynosi  $I_L \leq 0,00$

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych wyznaczone metodą **B i C** wg PN – 81/B – 03020 przedstawia tabela parametrów geotechnicznych - zał. nr 3.

Wartości obliczeniowe wg PN – 81/B – 03020 można ustalić na podstawie wartości charakterystycznych, dla których należy zastosować współczynnik materiałowy  $\gamma_m = 0,9$  lub  $1,1$ . Wartości charakterystyczne mogą być wykorzystane do ustalenia wartości obliczeniowych wg Eurokod 7 z zastosowaniem częściowych współczynników bezpieczeństwa do sprawdzenia stanów granicznych nośności i użyteczności, które należy przyjmować w oparciu o załącznik krajowy do PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.

Sposób zalegania warstw geotechnicznych przedstawiono na kartach dokumentacyjnych otworów wiertniczych – zał. nr 4 i przekrój geotechniczny zał. nr 5.

### 4. Podsumowanie

1. Glebę (warstwa **I**) należy zaliczyć do gruntów słabonośnych i w rejonie projektowanej inwestycji zaleca się ją usunąć.

2. W podłożu, poniżej, występują grunty rodzime, mineralne, nie skaliste, niespoiste, średnio zagęszczone (warstwy: **Ila i I Ib**), spoiste, półzwaite (warstwa: **I Ic**), nośne, nadające się do posadowień bezpośrednich.
3. Na podstawie badań polowych ustalono, że w podłożu występują warunki gruntowe proste. W podłożu, w poziomie posadowienia, występują warstwy gruntów jednolitych genetycznie i litologicznie. Zwierciadło wód gruntowych występuje poniżej poziomu posadowienia. Nie stwierdzono występowania poniżej poziomu posadowienia słabonośnych gruntów nasypowych, organicznych i mineralnych. Nie stwierdzono występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych. Obiekt budowlany należy zaliczyć się do II kategorii geotechnicznej. Ostateczną kategorię geotechniczną obiektu budowlanego, określi projektant obiektu budowlanego na podstawie badań geotechnicznych gruntu.
4. Grunty warstw geotechnicznych **Ila i I Ib** należy zaliczyć do **grupy nośności podłoża G1 jako grunty niewysadzinowe**. Grunty warstwy geotechnicznej **I Ic** należy zaliczyć do **grupy nośności podłoża G4 jako grunty bardzo wysadzinowe**.
5. Przedstawione profile otworów geotechnicznych odzwierciedlają budowę i parametry geotechniczne podłoża punktowo – w miejscu ich wykonania.
6. Normowa głębokość przemarzania dla rejonu badań wynosi  **$h_z=1,0$  m**.
7. Przy prowadzeniu robót ziemnych grunty należy chronić grunty przed zmianą stanu, konsystencji, przemarzaniem i wibracjami.

### **III. PROJEKT GEOTECHNICZNY**

#### **1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie**

W podłożu, w poziomie posadowienia, występują grunty niespoiste i spoiste, których własności fizyko-mechaniczne mogą ulegać zmianom pod wpływem pracy sprzętu budowlanego, zmian wilgotności (zmiany powodowane opadami atmosferycznymi, wpływem powierzchniowym, infiltracją wód opadowych i roztopowych, wysychaniem). Zwiększenie ich wilgotności spowoduje niekorzystne zmiany stopnia zagęszczenia i stopnia plastyczności i tym samym obniżenie parametrów wytrzymałościowo-odkształceniowych. Zmiany te mogą niekorzystnie oddziaływać na obiekty budowlane. Dlatego należy dbać, aby nie uruchomić tych zjawisk przez zmianę istniejących warunków wodnych. Zmiany stanu naprężeń spowodują niewielkie zmiany własności podłoża. Grunty podłoża w czasie budowy i po wybudowaniu obiektów będą ulegały osiadaniu. Grunty w strefie głębokości do 1,0 m p.p.t. ulegają przemarzaniu.

#### **2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych**

Wartości obliczeniowe można ustalić na podstawie wartości charakterystycznych wg PN – 81/B – 03020, dla których należy zastosować współczynnik materiałowy  $\gamma_m = 0,9$  lub 1,1.

#### **3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych.**

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa do sprawdzenia stanów granicznych nośności i użytkowości należy przyjmować w oparciu o załącznik krajowy do PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.

#### **4. Określenie oddziaływania od gruntu**

W rejonie projektowanej inwestycji nie występują tereny zagrożone osuwaniem się mas ziemnych i tereny zagrożone powodzią. W podłożu nie stwierdzono występowania gruntów zapadowych, ekspansywnych, ulegających pęcznieniu i skurczowi. Przy dostosowaniu obciążenia do nośności i odkształcalności podłoża gruntowego nie przewiduje się niekorzystnych oddziaływań dla obiektu budowlanego.

#### **5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża**

Dla obliczeń statycznych posadowienia obiektu oraz obliczeń tymczasowej obudowy wykopów należy przyjmować model podłoża zgodnie z profilami geotechnicznymi i przekrojem geotechnicznym.

## **6. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych**

Dla potrzeb projektowanej inwestycji przewiduje się wykopy wąsko przestrzenne wykonane mechanicznie. Wymagania ogólne dla robót ziemnych określone są przez normę - PN-B 06050: 1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Dla potrzeb budowy nawierzchni drogowych przewiduje się wykonanie wykopów szerokoprzestrzennych lub nasypów zgodnie normą PN-S-02205; 1998 *Drogi samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania*. Dla potrzeb budowy instalacji podziemnych przewiduje się wykopy wąsko przestrzenne wykonane mechanicznie zgodnie z normą PN-B-10736:1999. *Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania*.

Materiał stosowany na podsypki i zasypki powinien być zgodny z projektem budowlanym, nie może być zmarznięty, zbrylony, nie może zawierać gruntów organicznych, korzeni, odpadów, gruzu, kamieni, głazów.

Zasypka powinna spełniać wymagania określone wskaźnikiem zagęszczenia  $I_s$  oraz wtórnym modułem odkształcenia  $E_2$ . Do badań należy stosować metody polowe: płyta VSS. lekka płyta dynamiczna sonda DPL oraz badania laboratoryjne: metoda Proctora.

W trakcie prowadzenia robót ziemnych powinna być prowadzona:

- weryfikacja warunków gruntowo-wodnych,
- kontrola stanu podłoża gruntowego w poziomie posadowienia,
- kontrola rodzaju i zagęszczenia podsypek i zasypek,
- kontrola wpływu robót ziemnych na tereny przyległe, na obiekty budowlane i urządzenia budowlane.

## **7. Określenie szkodliwości oddziaływania wód gruntowych na obiekt budowlany**

W rejonie obiektów budowlanych nie przewiduje się oddziaływań wód gruntowych takich jak: wyparcie hydrauliczne, przebicie hydrauliczne, erozja wewnętrzna, hydrauliczne unoszenie cząstek gruntu.

## **8. Określenie zakresu niezbędnego monitoringu wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego**

Nadzór robót budowlanych prowadzić należy zgodnie z odpowiednimi wymogami dla każdego ich typu i rodzaju. Nadzór nad robotami ziemnymi (gruntowymi) związanymi

z wymogami geotechnicznymi prowadzić należy zgodnie z normą PN-B-06050. W tym w szczególności dotyczy to:

- **Badania gruntów w wykopach.** Grunty w wykopach należy badać głównie w celu sprawdzenia zgodności rzeczywistego rodzaju i stanu gruntu z przewidywanymi w projekcie.
- **Kontrola wykonania wykopów.** Należy sprawdzić zgodność wykonania wykopów z projektem i wymaganiami normy.
- **Kontrola wykonania nasypów.** Należy sprawdzić zgodność wykonania nasypów z projektem i z wymaganiami normy, a przede wszystkim: jakość materiałów wbudowanych w nasyp i ich przydatność do wykonania nasypu, prawidłowość rozmieszczenia poszczególnych gruntów w nasypie, prawidłowość wykonania poszczególnych warstw gruntu (jakość i dokładność zagęszczania) oraz odwodnienie poszczególnych warstw, dokładność wykonania nasypu.

- **Kontrola zagęszczenia nasypów** kontrola zagęszczenia nasypów powinna być prowadzona na bieżąco, w miarę postępu prac. Wskaźnik zagęszczenia nasypów musi być zgodny z wymaganiami projektowymi. Szczegółowo monitoring powinien być określony na etapie projektowania inwestycji i winien określać:

- cel zastosowania każdego zestawu systemu obserwacji lub pomiarów;
- części konstrukcji, które mają być monitorowane i stanowisk, na których mają być robione obserwacje;
- częstotliwości, z jaką mają być wykonywane odczyty;
- sposobu oceny wyników (obserwacji i pomiarów);
- zakresu wartości, w których spodziewane są wyniki;
- okresu, przez który monitorowanie ma być prowadzone po zakończeniu budowy;
- podmiotów odpowiedzialnych za wykonanie pomiarów i obserwacji, za interpretację otrzymanych wyników oraz za konserwację urządzeń pomiarowych.

Nie przewiduje się prowadzenia monitoringu przedmiotowego obiektu budowlanego. Zaleca się ocenić wpływ robót ziemnych na tereny sąsiadujące i obiekty budowlane.