




# DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO WRAZ Z OPINIĄ GEOTECHNICZNĄ I PROJEKTEM GEOTECHNICZNYM

## Hala sportowa przy Budynku Szkoły przy ul. Szkolnej w KAMPINOSIE

Autorzy dokumentacji :

  
mgr inż. **Marta MAJCHER-FRĄTCZAK**

  
mgr inż. **Andrzej ZAŁUSKI**  
nr uprawnień geologicznych  
III-0446, V-1322, 071058, 14004/XLIV

ŁOWICZ – MARZEC 2017

BIURO GEOLOGII I SOZOLOGII **Geotechnika** – Andrzej Załuski

99- 400 ŁOWICZ - Aleje Sienkiewicza 44

TE: 46 837-87-88 FX: 46 819-19-15 GSM: 501-373-880; 509-501-699; 508-174-460

e-mail: [geotechnika@geotechnika.lowicz.pl](mailto:geotechnika@geotechnika.lowicz.pl) <http://www.geotechnika.lowicz.pl>

NIP 834-100-39-95

REGON 750289008

Konto : Bank PEKAO S.A. | O/Łowicz - 36 1240 3347 1111 0000 2865 8346

## **Spis treści**

### **A. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

1. Wstęp.
2. Charakterystyka projektowanej inwestycji.
3. Opis wykonanych badań podłoża.
4. Opis modelu budowy geologicznej i warunki gruntowe.
5. Warunki hydrogeologiczne.
6. Wnioski i obliczenia końcowe.

### **B. OPINIA GEOTECHNICZNA**

1. Ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb lokalizacji budownictwa.
2. Określenie typu warunków gruntowych.
3. Wskazanie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego.

### **C. PROJEKT GEOTECHNICZNY**

## **Spis załączników**

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1:500.
2. Zestawienie wyników badań terenowych.
3. 1. – 2. Przekroje geotechniczne w skali poziomej 1:500 i pionowej 1:100.
4. Model obliczeniowy podłoża gruntowego.

## A. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

### 1. WSTĘP.

Badania podłoża gruntowego przeprowadziło Biuro Geologii i Sozologii „GEOTECHNIKA” w Łowiczu, w lutym 2017r. Wykonane prace, stosownie do wymogów rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. *w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych* (Dz.U. 2012 r. poz.463), miały na celu:

- dla sporządzenia **dokumentacji badań podłoża gruntowego**, stosownie do § 9 w/w rozporządzenia:
  - opis metodyki badań podłoża gruntowego,
  - przedstawienie modelu geologicznego podłoża gruntowego,
  - przedstawienie wyników badań podłoża gruntowego i ich interpretację,
  - określenie wyprowadzonych wartości danych geotechnicznych dla wydzielonych warstw geotechnicznych podłoża;
- dla opracowania **opinii geotechnicznej**, stosownie do § 8 w/w rozporządzenia:
  - ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb lokalizacji budownictwa,
  - wskazanie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego,
- dla opracowania **projektu geotechnicznego**, stosownie do § 10 w/w rozporządzenia,
  - określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych,
  - określenie projektowego przekroju geotechnicznego,
  - obliczenie nośności i ogólnej stateczności podłoża gruntowego.

**Przedmiotowe opracowanie spełnia warunki opinii geotechnicznej, dokumentacji badań podłoża gruntowego oraz projektu geotechnicznego, w rozumieniu § 7 ust. 1 i ust. 2 rozporządzenia 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).**

## 2.CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.

Badania wykonano w zachodniej części działki o numerze ewid. 94/7 położonej w południowo wschodniej części miejscowości Kampinos. Jest to teren zlokalizowany bezpośrednio na północ od ul. Szkolnej, ok. 100m na wschód od jej skrzyżowania z ul. Niepokalanowską. Teren badań położony jest na północ od budynku szkoły oraz na południowy zachód od boiska szkolnego. Lokalizację terenu badań ilustruje **załącznik graficzny nr 1.0.**

Projektowana jest budowa hali sportowej, jednokondygnacyjnej o konstrukcji szkieletowo – ryglowej, żelbetowej, z wypełnieniem ceramicznym ścian oraz więźbą dachową drewnianą, przy posadowieniu na fundamentowych pasmowych - ławach fundamentowych na głębokości 1,0 m ppt.

## 3. OPIS WYKONANYCH BADAŃ PODŁOŻA.

Miejsca wykonania otworów rozpoznawczych zostały wyznaczone metodą domiarów prostokątnych, na podstawie istniejących szczegółów terenowych, w oparciu o mapę sytuacyjno - wysokościową w skali 1:500. Rzędne punktów badawczych określono metodą interpolacji na podstawie punktów o wysokościach określonych według mapy dokumentacyjnej.

W ramach badań wykonano 4 otwory badawcze do głębokości 5,0 m ppt. każdy, o sumarycznym metrażu 20,0 mb. Wiercenia wykonano za pomocą wiertnicy mechanicznej Boart Longyear DB 050, z użyciem narzędzi o średnicy 90 mm. Podczas wierceń wykonywano badania makroskopowe gruntu, badania polowe za pomocą ścinarki obrotowej SO-1 i penetrometru wciskowego PW-1 oraz obserwacje hydrogeologiczne. Otwory zlikwidowano uzyskanym urobkiem.

Wyniki badań polowych opracowano w formie dokumentacji badań podłoża gruntowego zawierającej elementy wymagane dla opinii geotechnicznej i projektu geotechnicznego, stosownie do § 8 ÷ 10 rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 r. poz. 463).

#### 4. OPIS MODELU BUDOWY GEOLOGICZNEJ I WARUNKI GRUNTOWE.

O budowie podłoża gruntowego decyduje występujące w stropie terenu miększa seria utworów czwartorzędowych, neoplejstoceniowych, której miąższość przekracza 100. W przebadanym profilu są to utwory plejstoceniowe o genezie lodowcowej i wodnolodowcowej a w szczególności położone bezpośrednio na powierzchni terenu utwory lodowcowe i zastoiskowe neoplejstocenu.

Podstawowe znaczenie dla budowy stropowych partii terenu mają utwory czwartorzędowe. W podłożu terenu projektowanej hali sportowej, rozpoznanych wierceniami do głębokości 5,0m ppt. występują następujące, odrębne serie litogenetyczne utworów:

- ▶ neoholoceniowe współczesne nasypy antropogeniczne,
- ▶ mezoholoceniowe eluvia organiczne – próchniczna warstwa gleby (humus),
- ▶ neoplejstoceniowe piaski aluwialne pokrywowe okresu zlodowacenia Wisły,
- ▶ neoplejstoceniowe utwory zastoiskowe stadiu Wkry zlodowacenia Warty.

W północno – zachodnim krańcu terenu objętego badaniami bezpośrednio na powierzchni zalega nieciągła, cienka seria **mezoholoceniowych eluwiów organicznych**, tworzących powierzchnię, próchniczną warstwę gleby –  $elQ^{At}_H^2$ , o miąższości 0,3m. Na pozostałym obszarze warstwa gleby została zastąpiona serią **współczesnych nasypów antropogenicznych** –  $anQ^{Sa}_H^3$ , o miąższości 0,8 – 0,9m. Są to nasypy niekontrolowane, ziemno – piaszczyste, lokalnie z domieszką szlaki.

Poniżej gruntów nasypowych oraz lokalnie gleby zalega ciągła, niezbyt miękka seria **aluwialnych piasków pokrywowych zlodowacenia Wisły** –  $alQ^{Wi}_P^3$ . Warstwę budują zapylone, żółto-szare i żółto-brązowe piaski drobne, lokalnie przewarstwione piaskami średnimi. Miąższość warstwy piasków aluwialnych wynosi od 0,6m w południowej części terenu badań (otwór nr 3 i 4) do 1,0 w krańcu północno – zachodnim (otwór nr 1).

Na głębokości 1,3 – 1,5m ppt. zalega strop ciągłej, miększej serii **utworów limnoglacialnych (zastoiskowych) stadiu Wkry zlodowacenia Warty** –  $lgQ^{Wa-2}_P^3$ . Są to utwory akumulowane w okresie regresji lądolodu tego stadiu w obrębie jeziorzyska proglacialnego zwanego „zastoiskiem warszawskim”. Seria utworów zastoiskowych ma charakter dwudzielny. W stropie tworzą ją zailowane piaski pylaste, poniżej głębokości 1,9 – 3,4m ppt. z przewarstwieniami gliny pylastej, barwy od żółto-szarej do szarej. Miąższość tej warstwy wynosi od 1,9m w otworze nr 3

do 2,7m w otworze nr 2. Dolne partie serii, poniżej głębokości 3,3 – 4,2m ppt. budują brązowo – szare gliny pylaste zwięzłe. Utworów tych do głębokości rozpoznania, tj. 5,0m ppt., nie prze-wiercono.

Opisane wyżej serie litostratygraficzne deponowane są w rozpoznanym podłożu w sposób regularny i ciągły, nie wykazując przejawów zaburzeń glaciektonicznych. Model budowy geolo-gicznej podłoża zilustrowano na **załączniku nr 4.0** i na przekrojach geotechnicznych – **załącniki nr 3.1 i 3.2**.

## 5. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.

Na całym przebadanym obszarze, w podłożu gruntowym rozpoznanym do głębokości 5,0m ppt., stwierdzono występowanie wód gruntowych w postaci ciągłego poziomu wodono-śnego, charakteryzującego się zwierciadłem swobodnym, które w okresie wykonywania badań (koniec lutego 2017r.) stabilizowało się na głębokości **od 1,14m ppt. w otworze nr 1 do 1,51 m ppt. w otworze nr 2**. Zwierciadło stabilizowało się w podłożu obiektu w strefie rzędnych od 87,87 m npm w otworze nr 3 do 88,06 m npm w otworze nr 1. Warstwę wodonośną budują za-stoiskowe piaski pylaste oraz lokalnie aluwialne piaski drobne. W okresie wykonywania badań miąższość warstwy wodonośnej wynosiła w granicach od 1,87 m do 2,69m.

Rozpoznany w okresie wykonywania badań stan poziomu wodonośnego należy uznać za stan średnio wysoki w kontynentalnym cyklu wahań ze względu na wykonywanie badań w okresie początkowej fazy wyżówki wiosennej ale po okresie niewielkich opadów śniegu zimą. Przy średniej z wielolecia amplitudzie wahań zwierciadła wynoszącej  $\pm 0,5m$  **stany wysokie – wiosenne - będą kształtować się na głębokości 0,90 – 1,25m ppt.** zaś stany niskie w strefie 1,90 – 2,25m ppt. Okresowo zatem, przez większą część roku hydrologicznego poziom posado-wienia obiektu znajduje się nieco poniżej poziomu stabilizacji zwierciadła wody gruntowej, je-dynie w okresie stanów wysokich woda gruntowa kształtować się będzie w projektowanym po-zioomie posadowienia.

## B. OPINIA GEOTECHNICZNA

### 1. Ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb lokalizacji budownictwa.

Warunki geotechniczne w przebadanym podłożu terenu cechują się jednorodnością litogenetyczną, geomorfologiczną, geodynamiczną i hydrogeologiczną oraz brakiem zaburzeń glaciektonicznych. Podłoże rodzime zbudowane jest z dwóch serii litogenetycznych zalegających pod warstwą współczesnych nasypów antropogenicznych oraz lokalnie gleby i ma charakter wielowarstwowy.

W północno – zachodniej części terenu objętego badaniami (otwór nr 1) bezpośrednio na powierzchni zalega nieciągła, cienka warstwa humusu (gruntów o kodzie Or wg normy PN-EN ISO 14688-1), o miąższości 0,3m. Grunty te znajdują się w stanie luźnym, przy średnim stopniu zagęszczenia szacowanym na  $I_D \sim 0,28$ . Są to grunty wymagające usunięcia spod fundamentu ze względu na słabą nośność i ich wysadzinowość. Na pozostałym obszarze warstwa gleby została zastąpiona serią gruntów nasypowych (gruntów o kodzie Mg wg normy PN-EN ISO 14688-1) o miąższości 0,8 – 0,9 m. Są to nasypy ziemno – piaszczyste, lokalnie z domieszką szlaki, znajdujące się w stanie średniozagęszczonym, przy średnim stopniu zagęszczenia szacowanym na  $I_D \sim 0,36$ . Grunty te są nieprzydatne dla posadawiania obiektów budowlanych, ze względu na znaczną zawartość części organicznych i anizotropowość składu. W przypadku analizowanego przedsięwzięcia spąg warstwy gleby i gruntów nasypowych zalega powyżej potencjalnego poziomu posadowienia obiektu, zatem nie mają one żadnego znaczenia dla warunków posadowienia projektowanej hali sportowej.

Poniżej gruntów nasypowych oraz lokalnie gleby zalega ciągła, dość miększa seria gruntów nieskalistych, rodzimych, mineralnych, sypkich, drobnoziarnistych. W stropie są to aluwialne piaski drobne, lokalnie z przewarstwieniami piasków średnich (grunty o kodzie FSa i FSa//MSa wg normy PN-EN ISO 14688-1), znajdujące się w stanie średniozagęszczonym, o uśrednionym stopniu zagęszczenia  $I_D=0,50$  – wydzielono je w warstwę geotechniczną **AL-1**. Miąższość tych utworów wynosi od 0,6m do 1,0m. Poniżej piasków aluwialnych występuje warstwa zastoiskowych piasków pylastych oraz piasków pylastych z przewarstwieniami gliny pylastej (gruntów o kodzie siSa, siSa//sacSi wg normy PN-EN ISO 14688-1), znajdujących się w stanie średniozagęszczonym, o uśrednionym stopniu zagęszczenia  $I_D=0,55$  – wydzielono je w warstwę geotechniczną **LG-1**. Miąższość tej serii wynosi od 1,9m do 2,7m.

Na głębokości 3,3 – 4,2m ppt. nawiercono strop ciągłej, miększej serii gruntów nieskalistych, rodzimych, mineralnych, średniospoistych, nieskonsolidowanych, o genezie zastoiskowej. Warstwę budują gliny pylaste zwięzłe (grunty o kodzie csiCl wg normy PN-EN ISO 14688-1), znajdujące się w stanie twardoplastycznym, o uśrednionym stopniu plastyczności  $I_L=0,19$  – wydzielono je w warstwę geotechniczną **LG-1**. Utworów tych do głębokości rozpoznania, tj. 5,0m ppt., nie przewiercono.

W podłożu projektowanej hali sportowej wody gruntowe występują w postaci ciągłego poziomu wodonośnego, charakteryzującego się zwierciadłem swobodnym, które w okresie wykonywania badań (koniec lutego 2017r.) stabilizowało się na głębokości od 1,14m ppt. do 1,51 m ppt., tj. w strefie rzędnych 87,87 - 88,06 m npm.

Generalnie warunki gruntowo - wodne charakteryzujące podłoże gruntowe projektowanego obiektu są **dość korzystne** dla wykonywania bezpośrednich posadowień obiektów budowlanych. Decydują o tym :

- ◆ występowanie w podłożu gruntowym, pod warstwą humusu i nasypów niekontrolowanych, wyłącznie gruntów sypkich, średniozagęszczonych a głębiej twardoplastycznych, o dobrej nośności ;
- ◆ występowanie zwierciadła wody gruntowej poniżej poziomu posadowienia projektowanego obiektu, za wyjątkiem okresów stanów wysokich, kiedy może ono kształtować się w poziomie posadowienia obiektu

Korzystne warunki gruntowo – wodne decydują o **pełnej przydatności terenu dla potrzeb budownictwa**.

## 2. Określenie typu warunków gruntowych.

Stosownie do § 4 ust.2 pkt.1 rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r., poz.463) warunki gruntowe w podłożu należy sklasyfikować jako **proste warunki gruntowe**, ze względu na :

- położenie zwierciadła wód gruntowych poniżej poziomu posadowienia projektowanego obiektu, tylko okresowo w poziomie posadowienia,

- brak w podłożu budowlanym i w strefie aktywnej gruntów słabonośnych i nienośnych,
- jednorodność genetyczną i litologiczną podłoża,
- brak zaburzeń tektonicznych i glacitektonicznych warstw geotechnicznych,
- brak niekorzystnych zjawisk geodynamicznych, w tym sufozyjności i obecności gruntów zapadowych.

### 3. Wskazanie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego.

Stosownie do § 4 ust. 3 pkt. 2 lit. a rozporządzenia 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., Nr 0, poz.463), biorąc pod uwagę, że :

- warunki gruntowe mają charakter warunków prostych,
  - projektuje się budowę budynku obiektu budowlanego posadawianego bezpośrednio
- wskazuje się dla obiektu **DRUGĄ kategorię geotechniczną.**

## C. PROJEKT GEOTECHNICZNY

### 1. Potencjalny sposób posadowienia i model obliczeniowy podłoża.

Analiza danych zawartych w niniejszej dokumentacji pozwala na stwierdzenie, że projektowany obiekt może być posadowiony bezpośrednio na projektowanej głębokości 1,0 m ppt. Warstwą najłabszą występującą bezpośrednio pod fundamentem – w podłożu budowlanym – jest warstwa geotechniczna AL-1: średniozagęszczone, okresowo nawodnione piaski drobne, o stopniu zagęszczenia  $I_D=0,50$ . Będzie ona decydowała o nosności podłoża, mimo iż w głębszym podłożu zalega słabsza warstwa geotechniczna LG-2 ale jej strop występuje głębiej niż podwójna szerokość potencjalnej ławy fundamentowej poniżej głębokości posadowienia a zatem poniżej strefy aktywnej fundamentu. **Warstwę LG-2 należy jednak uwzględnić w obliczeniach w przypadku zmiany sposobu posadowienia z fundamentów pasmowych na punktowe.**

Model obliczeniowy podłoża gruntowego przedstawiono w niniejszym opracowaniu jako załącznik graficzny nr 4.0. Uzupełnieniem tego modelu są przekroje geotechniczne stanowiące załączniki graficzne nr 3.1. – 3.2.

### 2. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa.

Współczynniki częściowe bezpieczeństwa do parametrów geotechnicznych wyprowadzonych wynoszą, wg tabeli NA.2. normy PN-EN 1997-1:2008/Ap2 - Współczynniki częściowe przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności (GEO) :

			Stany graniczne nośności – podejście 2		
			A1	M1	R2
Do oddziaływań	Stałe	Niekorzystne	1,35		
		Korzystne	1,00		
	Zmienne	Niekorzystne	1,50		
Do właściwości gruntu	dla tangensa kąta tarcia wewnętrznego $\phi_u$			1,00	
	dla spójności $c_u$			1,00	
	dla ciężaru objętościowego $\gamma$			1,00	
Do odporu gruntu	fundamenty bezpośrednie	wyparcie			1,4
		poślizg			1,1

Jednostkowy opór graniczny podłoża  $R_k/A'$  obliczamy wg załącznika D.4 normy PN-EN 1997-1:2008

$$R_k / A' = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$$

gdzie  $q'$  – naprężenie w gruncie w poziomie posadowienia :

$$q' = h_f \cdot \gamma_n = 1,0m \cdot 15,7 \text{ kN/m}^3 = 15,7 \text{ kPa}$$

współczynniki bezwymiarowe nośności :

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \cdot \tan^2(45 + \phi/2) = 19,47$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \cdot \text{ctg} \phi = 31,37$$

$$N_c = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \text{tg} \phi = 21,77$$

współczynniki bezwymiarowe kształtu fundamentu :

$$s_q = 1 + B/L \cdot \sin \phi = 1,10$$

$$s_\gamma = 0,5 \cdot (1 - 0,3 \cdot B/L) = 0,47$$

$$s_c = (s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1) = 1,11$$

współczynniki bezwymiarowe pochylenia podstawy fundamentu :

$$b_q = 1,00 \quad b_\gamma = 1,00 \quad b_c = 1,00$$

współczynniki bezwymiarowe nachylenia obciążenia :

$$i_q = 1,00 \quad i_\gamma = 1,00 \quad i_c = 1,00$$

stąd :

$$R_k / A' = 15,7 \text{ kPa} \cdot 19,47 \cdot 1,0 \cdot 1,10 \cdot 1,0 + 0,5 \cdot 8,8 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,6m \cdot 31,37 \cdot 1,0 \cdot 0,47 \cdot 1,0 = 336,25 + 38,92 = 375,17 \text{ kPa}$$

**Charakterystyczny opór graniczny podłoża przy obciążeniu osiowym wnosi :**

$$R_k = 0,6m \cdot 3,0m \cdot 375,17 \text{ kPa} = 675,31 \sim 675,3 \text{ kN}$$

**Obliczeniowy opór graniczny podłoża przy obciążeniu osiowym fundamentem wnosi przy zastosowaniu częściowego współczynnika bezpieczeństwa dla oporu granicznego na wyparcie gruntu spod fundamentu wg punktu 8.2. -  $\gamma_r = 1,4$ :**

$$R_d = 675,3 \text{ kN} / 1,4 = 482,36 \sim 482 \text{ kN}$$

**Warunek obliczeniowy nośności i ogólnej stateczności podłoża** będzie zatem spełniony jeżeli wartość obliczeniowa siły pionowej przekazywanej przez fundament pasmowy -  $V_d$  - spełni warunek :

$$V_d \leq R_d = 482kN$$

Wartość tą winien zweryfikować konstruktor obiektu budowlanego w oparciu o obliczenia siły pionowej oraz kształt i parametry rzeczywistego fundamentu.

## 2. Określenie oddziaływań od gruntu i prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie.

2.1. Zachowanie się podłoża w czasie budowy i eksploatacji.	neutralne – brak gruntów ekspansywnych; możliwe odprężenie podłoża po wykonaniu wykopu fundamentowego
2.2. Zmiany warunków wodnych	Obiekt nie wpłynie na zmianę warunków wodnych, ze względu na brak konieczność wykonywania odwodnień budowlanych.
2.3. Skurcz i pęcznienie gruntów	skurcz i pęcznienie nie wystąpi – brak gruntów spoistych i ekspansywnych nienasyconych
2.4. Powierzchniowe ruchy masowe	Nie wystąpią – teren płaski i położony poza sąsiedztwem skarpy
2.5. Osiadanie zapadowe	Nie wystąpią – brak gruntów zapadowych
2.6. Zmiany termiczne w gruncie	Nie wystąpią – brak czynnika termicznego
2.7. Szkody górnicze	Nie dotyczy – obiekt położony poza obszarami i terenami górniczymi.

## 3. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych.

Nie przewiduje się konieczności wykonywania dodatkowych badań niezbędnych dla zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych, poza oględzinami wykopów fundamentowych i weryfikacją warunków grunto- wodnych z warunkami opisanymi w niniejszej dokumentacji podczas ich głębienia, w ramach nadzoru geotechnicznego.



**4. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany oraz sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom.**

Stosownie do ustaleń normy PN-EN 206-1: Beton. Część 1: wymagania, właściwości, produkcja i zgodność pod względem ekspozycji fundamentu, wykonanego z betonu zawierającego zbrojenie, w stosunku do kontaktu z powietrzem i wilgocią, środowisko gruntowo – wodne, w którym zostanie posadowiony obiekt sytuuje się w klasie **XC1 – środowisko suche, sporadycznie mokre**, ze względu na posadowienie fundamentów w wykopie wykonanym w półprzepuszczalnych gruntach spoistych, co umożliwia stagnowanie wody opadowej przy fundamencie. **Dla ochrony fundamentów należy zastosować izolację przeciwwilgociową**, co pozwoli na utrzymanie odpowiedniej wilgotności ścian fundamentowych oraz zabezpieczy fundament.

**5. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących oraz otaczającego gruntu.**

Nie występuje konieczność prowadzenia monitoringu zagrożeń w czasie trwania robót budowlanych oraz w czasie użytkowania obiektu.

**Andrzej Załuski**

mgr inż. geolog górniczy

Nr uprawnień geologicznych

III-0446, V-1322, 071066, 1004/XLIV



BIMRO GEOLOGII I SOZOLOGII

**GEOTECHNIKA**

Andrzej Załuski

99-400 Łowicz, Al. Sienkiewicza 44

tel./fax 46 837 87 88; 501 373 880

NIP 834-100-39-95; REGON 750289008

e-mail: geotechnika@geotechnika.łowicz.pl

# ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE



BIURO GEOLOGII I SOZOLOGII **Geotechnika** – *Andrzej Załuski*

99-400 ŁÓWICZ – Aleje Sienkiewicza 44

TF: 46 837-87-88 FX: 46 819-19-15 GSM: 501-373-880; 509-501-699; 508-174-460

e-mail: [geotechnika@geotechnika.lowicz.pl](mailto:geotechnika@geotechnika.lowicz.pl) <http://www.geotechnika.lowicz.pl>

NIP 834-100-39-95

REGON 750289008

Konto: Bank PEKAO S.A. 10/Łowicz – 36 1240 3347 1111 0000 2865 8346