

Inwestor: Gmina Łomianki  
ul. Warszawska 115  
05 – 092 Łomianki

Tytuł opracowania: **Geotechniczne warunki posadowienia  
do projektu budowy sceny widowiskowej oraz  
zagospodarowania terenu na działce nr ew. 861,  
obręb 0005 przy Centrum Kultury w Łomiankach**

Zawartość opracowania:

1. *Opinia geotechniczna*
2. *Projekt geotechniczny*
3. *Dokumentacja badań podłoża gruntowego*

---

Data wykonania:

listopad 2015 r.

Opracowali:

**mgr inż. Ireneusz Koźbiał**  
*uprawnienia geologiczne  
nr V-1478 oraz VII-1133*

**mgr Agnieszka Koc**

*mgr inż. Ireneusz Koźbiał  
uprawnienia w specjalności  
geologia, górnictwa nr VII-1133  
hydrogeologia nr V-1478*

*loc*

**OPINIA GEOTECHNICZNA**  
**do projektu budowy sceny widowiskowej oraz zagospodarowania terenu**  
**na działce nr ew. 861, obręb 0005 przy Centrum Kultury w Łomiankach**

a) W podłożu projektowanej inwestycji powierzchniowo występują nasypy niekontrolowane (warstwa I) o miąższości około 0,5 – 2,0 metry. Pod nimi, w otworze nr 1, stwierdzono piaski gliniaste (warstwa II) w stanie plastycznym, a od głębokości 1,1 metra pod powierzchnią terenu rzeczne piaski średnie (warstwa III) w stanie średnio zagęszczonym. Kompleks osadów niespoistych zalega co najmniej do głębokości objętej rozpoznaniem, tj. 3,0 metrów pod powierzchnią terenu. W otworze nr 2 wiercenie przerwano na głębokości 2,0 metrów pod powierzchnią terenu, po napotkaniu przeszkody w postaci płyty betonowej.

Utwory piaszczyste w stanie średnio zagęszczonym są to grunty nośne, nadające się do bezpośredniego posadowienia fundamentów. Nasypy należy traktować jako grunty nienośne. Należy je w całości usunąć z podłoża projektowanego obiektu wraz z przewarstwieniem piasków gliniastych w stanie plastycznym.

b) W trakcie wykonywania badań, do głębokości 3,0 metrów pod powierzchnią terenu, nie stwierdzono występowania zwierciadła wody gruntowej.

c) Ze względu na zjawisko podsiąku kapilarnego należy zwrócić szczególną uwagę na staranne wykonanie izolacji przeciwwilgociowej pionowej i poziomej fundamentów i posadzki kondygnacji najniższej.

d) W przypadku wykonywania wykopów powyżej 1,5 metra głębokości, należy przewidzieć umocnienie ich ścian obudową zabezpieczającą przed przemieszczeniem mas ziemnych lub nadać skarpom nachylenie nie większe niż 1:1,5.

e) W trakcie prowadzenia robót ziemnych obiekty tymczasowe oraz materiały budowlane należy sytuować poza zasięgiem klina odłamu.

f) W podłożu panują proste warunki geotechniczne. Warstwy gruntów są jednorodne genetycznie i litologicznie, przy braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych. Ze względu na kondygnację podziemną projektowany obiekt można zaliczyć do II kategorii geotechnicznej.

g) Niniejsze opracowanie jest wykonane 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. z 27 kwietnia 2012 r., poz. 463).

listopad 2015 r.

opracował:

mgr inż. Ireneusz Koźbial  
uprawnienia w specjalności  
geologia inżynierska nr VII-1133  
hydrogeologia nr 144473





**PROJEKT GEOTECHNICZNY**  
**dla budowy sceny widowiskowej oraz zagospodarowania terenu**  
**na działce nr ew. 861, obręb 0005 przy Centrum Kultury w Łomiankach**

**1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie**

W podłożu projektowanej inwestycji powierzchniowo występują nasypy niekontrolowane (warstwa I) o miąższości około 0,5 – 2,0 metry. Pod nimi zalegają piaski gliniaste (warstwa II), a od głębokości 1,1 metra pod powierzchnią terenu piaski średnie (warstwa III) w stanie średnio zagęszczonym. Kompleks osadów niespoistych zalega co najmniej do głębokości objętej rozpoznaniem, tj. 3,0 metrów pod powierzchnią terenu.

Nie przewiduje się zmian właściwości podłoża gruntowego, które mogłyby nastąpić w czasie użytkowania obiektu pod następującymi warunkami:

- nie naruszenia naturalnej struktury gruntu piaszczystego w dnie wykopu fundamentowego w trakcie wykonywania robót ziemnych,
- zabezpieczenia dna wykopu przed wpływem czynników atmosferycznych takich jak nadmierne zawilgocenie lub przemarzanie,
- usunięcia z podłoża fundamentów obiektu gruntów nienośnych takich jak nasypy niekontrolowane oraz piaski gliniaste w stanie plastycznym oraz pozostałości starych elementów budowlanych i zastąpienie ich zagęszczonym gruntem piaszczystym,
- zabezpieczenia ścian wykopu przed przemieszczeniem mas ziemnych poprzez ich umocnienie obudową lub nadanie skarpom, nachylenia nie większego niż 1:1,5.

**2. Obliczeniowe parametry geotechniczne**

Wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych ustala się na podstawie tabeli wartości charakterystycznych, załączonej na końcu części opisowej dokumentacji badań podłoża gruntowego. Do obliczeń wykonywanych zgodnie z normą PN-81/B-03020 wartości charakterystyczne należy pomnożyć przez współczynniki materiałowe  $\gamma_m$ , a w przypadku wykonywania obliczeń zgodnie z Eurokodem 7 według podejścia obliczeniowego DA2\* przez współczynniki częściowe  $\gamma_M$ .

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

Do obliczeń geotechnicznych wykonywanych zgodnie z normą PN-81/B-03020 przyjmuje się następujące współczynniki bezpieczeństwa:

- Dla parametrów geotechnicznych warstw gruntowych współczynniki materiałowe  $\gamma_m$  równe 0,9 lub 1,1, przy czym w poszczególnych obliczeniach stosuje się bardziej niekorzystną

wartość współczynnika. Obliczeniowa wartość obciążenia  $Q_r$  przekazywana na grunt przez fundament musi być mniejsza bądź równa obliczeniowej wartości oporu granicznego gruntu  $Q_f$  pomnożonego przez współczynnik korekcyjny 0,9 (gdy stosuje się rozwiązania granicznych stanów naprężeń). W przypadku fundamentów pasmowych (ław fundamentowych), posadowionych na gruncie niespoistym, wartość obliczeniową oporu gruntu  $Q_f$  ustala się mnożąc wartość charakterystyczną oporu gruntu przez współczynnik materiałowy 0,75.

W przypadku stosowania Eurokodu 7 podejścia obliczeniowego DA2\* do obliczeń wykorzystuje się parametry charakterystyczne pomnożone przez współczynnik częściowy  $\gamma_M$  równy 1,0, a opór obliczeniowy  $R_d$  gruntu uzyskuje się poprzez podzielenie wartości charakterystycznej oporu  $R_k$  przez współczynnik częściowy  $\gamma_R=1,4$ .

#### 4. Określenie oddziaływań gruntu

Na fundamenty będzie oddziaływał odpór gruntu, który zgodnie z normą PN-81/B-03020 oblicza się według wzoru:

$$Q_f = BL \left( 1 + 0,3 \frac{B}{L} \right) N_C \times c_u + \left( 1 + 1,5 \frac{B}{L} \right) N_D \times D_{min} \times \gamma_D + \left( 1 - 0,25 \frac{B}{L} \right) N_B \times B \times \gamma_B ,$$

gdzie:

$B, L$  – wymiary fundamentu [m];

$N_C, N_D, N_B$  – współczynniki nośności;

$c_u$  – spójność gruntu [kPa];

$D_{min}$  – zagłębienie fundamentu [m];

$\gamma_D$  – ciężar objętościowy gruntu powyżej posadowienia podstawy fundamentu [kN/m<sup>3</sup>];

$\gamma_B$  – ciężar objętościowy gruntu poniżej posadowienia podstawy fundamentu [kN/m<sup>3</sup>].

Według Eurokodu 7 opór graniczny podłoża dla warunków z odpływem oblicza się według wzoru:

$$R_d/A' = c' N_c b_c s_c i_c + q' N_q b_q s_q i_q + 0,5 B' \gamma' N_\gamma b_\gamma s_\gamma i_\gamma \text{ [kN]},$$

gdzie:

$A'$  – zredukowane pole powierzchni podstawy fundamentu [m<sup>2</sup>];

$c'$  – efektywna spójność gruntu poniżej poziomu posadowienia [kPa];

$\gamma'$  – obliczeniowy efektywny ciężar objętościowy gruntu zalegający poniżej podstawy fundamentu [kN/m<sup>3</sup>];

$q'$  – obliczeniowy efektywny nacisk nadkładu w poziomie podstawy fundamentu [kPa];

$N_c, N_q, N_\gamma$  – współczynniki nośności zależne od charakterystycznej wartości efektywnego kąta tarcia wewnętrznego gruntu poniżej poziomu posadowienia;

$b_c, b_q, b_\gamma$  – współczynniki uwzględniające nachylenie podstawy fundamentu;

$s_c, s_q, s_\gamma$  – współczynniki uwzględniające kształt podstawy fundamentu;

$i_c, i_q, i_\gamma$  – współczynniki uwzględniające wpływ obciążenia poziomego  $H$ ;

$B', L'$  – zredukowane wymiary podstawy fundamentu [m].

W obliczeniach należy uwzględnić również parcie gruntu na ściany wykopu i ściany kondygnacji podziemnej oraz oddziaływanie wyporu wody gruntowej przy wahaniach jej lustra.

## **5. Model obliczeniowy podłoża gruntowego**

Model obliczeniowy podłoża gruntowego przyjmuje się według przekroju geotechnicznego (rys. nr 2) załączonego w dokumentacji badań podłoża gruntowego.

## **6. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności**

Obliczenia dotyczące nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności zawarte są w części konstrukcyjnej projektu budowlanego.

## **7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów**

Dane niezbędne do zaprojektowania fundamentów takie jak typ i wymiary fundamentów, ich obciążenia przedstawione są w części konstrukcyjnej projektu budowlanego, a rodzaj gruntu i parametry podłoża gruntowego w dokumentacji badań podłoża gruntowego.

Dla projektowanego budynku przyjęto posadowienie bezpośrednie, zrealizowane na ławach fundamentowych. Założona maksymalna głębokość posadowienia fundamentów wynosi około 1,8 metra pod powierzchnią terenu.

## **8. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych**

Po wykonaniu wykopu fundamentowego należy przeprowadzić odbiór geotechniczny podłoża. W przypadku wystąpienia gruntów o parametrach odbiegających od założonych w projekcie budowlanym należy uzyskać pisemną opinię geotechniczną i zastosować rozwiązania wzmacniające podłoże gruntowe lub przenoszące obciążenia na warstwy podłoża nośnego.

Do zasypywania wykopów w podłożu budynku należy stosować grunt piaszczysty odpowiednio zagęszczony warstwami nie grubszymi niż 20 cm. Po zasypaniu należy sprawdzić prawidłowość zagęszczenia zasypki za pomocą sondowania dynamicznego lub poszczególnych warstw za pomocą płyty dynamicznej. Wymagany stopień zagęszczenia  $I_D$  wynosi co najmniej 0,60, a moduł odkształcenia dynamicznego  $E_{vd}$  co najmniej 25 kN/m<sup>2</sup>.

**9. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom**

W podłożu terenu inwestycyjnego do głębokości 3,0 metrów aktualnie nie stwierdzono występowania zwierciadła wody gruntowej. Posadzka i ściany kondygnacji podziemnej zabezpieczone zostaną szczelną hydroizolacją chroniącą przed ewentualną szkodliwością oddziaływania wód gruntowych. Izolację należy wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w projekcie budowlanym.

**10. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego i obiektów sąsiadujących**

Geodezyjne monitorowanie osiadania konstrukcji budowanego obiektu przewiduje się tylko na etapie jego wznoszenia. Nie przewiduje się konieczności monitorowania sąsiednich budynków.

Niniejsze opracowanie jest wykonane 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. z 27 kwietnia 2012 r., poz. 463) oraz normą Eurokod 7 – PN-EN 1997-1:2008 – Projektowanie geotechniczne.

listopad 2015 r.

opracował:



mgr inż. Ireneusz Koźbiał  
uprawnienia w specjalności  
geologia inżynierska nr VII-1133  
hydrogeologia nr 11-1478



Inwestor: Gmina Łomianki  
ul. Warszawska 115  
05 – 092 Łomianki

Tytuł opracowania: **Dokumentacja badań podłoża gruntowego  
do projektu budowy sceny widowiskowej oraz  
zagospodarowania terenu na działce nr ew. 861,  
obręb 0005 przy Centrum Kultury w Łomiankach**

Zawartość opracowania:

- |                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| 1. Opis techniczny               |             |
| 2. Plan sytuacyjny – skala 1:500 | - rys. nr 1 |
| 3. Przekrój geotechniczny        | - rys. nr 2 |
| 4. Profile otworów badawczych    | - rys. nr 3 |

---

Data wykonania:

listopad 2015 r.

Opracowali:

**mgr inż. Ireneusz Koźbial**  
*uprawnienia geologiczne*  
*nr V-1478 oraz VII-1133*

**mgr Agnieszka Koc**

*mgr inż. Ireneusz Koźbial*  
*uprawnienia w specjalności*  
*geologia inżynierska nr VII-1133*  
*hydrogeologia nr V-1478*

*doc*

## **1. Podstawa i cel badań**

Niniejsze opracowanie zawiera opis wyników badań podłoża gruntowego, których celem było rozpoznanie geotechnicznych warunków posadowienia i wydanie opinii geotechnicznej do projektu budowy sceny widowiskowej oraz zagospodarowania terenu na działce nr ew. 861, obręb 0005 przy Centrum Kultury w Łomiankach. Inwestorem jest Gmina Łomianki, 05 – 092 Łomianki, ul. Warszawska 115.

Podstawą do sporządzenia opracowania jest Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r., poz. 463).

## **2. Lokalizacja i charakterystyka terenu badań**

Inwestycja zlokalizowana jest na działce nr ew. 861, obręb 0005, która znajduje się u zbiegu ulic Gościńcowej, Wiejskiej i Szczęśliwej w Łomiankach. Pod względem geomorfologicznym obszar ten leży w Kotlinie Warszawskiej na tarasie nadzalewowym Wisły. Teren, na którym planowana jest inwestycja, nie wykazuje większych deniwelacji. Rzędne jego powierzchni w rejonie badań kształtują się na wysokości około 79,75 m n.p.m. Na omawianej działce znajdują się zabudowania Centrum Kultury o dwóch kondygnacjach naziemnych. Na sąsiednich działkach istnieją budynki mieszkalne. Lokalizację obszaru badań przedstawiono na załączonym planie sytuacyjnym (rys. nr 1).

## **3. Charakterystyka obiektu**

Ze wstępnych informacji uzyskanych od Projektanta wynika, że na terenie działki nr ew. 861, obręb 0005 projektowana jest budowa podpiwniczonej sceny widowiskowej, zadaszonej w postaci naciągniętej membrany. Wymiary zewnętrzne obiektu 13,70 x 7,25 m, jedna kondygnacja podziemna i kondygnacja nadziemna. Maksymalna głębokość posadowienia wyniesie około 1,80 poniżej istniejącego terenu. Ostatecznie sposób i głębokość posadowienia zostaną określone przez Projektanta, po uwzględnieniu warunków geotechnicznych, na dalszym etapie projektowania.

## **4. Zakres badań podłoża gruntowego**

Zakres badań geotechnicznych ustalono pod kątem projektowanej inwestycji. Ich celem było określenie rodzaju i stanu gruntów występujących w podłożu, miąższości poszczególnych warstw oraz głębokości stabilizowania się zwierciadła wody gruntowej. W ramach prac odwiercono 2 otwory badawcze małośrednicowe, do głębokości 2,0 – 3,0 metrów pod powierzchnią terenu. W punkcie badawczym nr 1 wykonano sondowanie dynamiczne sondą lekką DPL-10 kg stopnia



zagęszczenia  $I_D$  gruntów piaszczystych.

Badania wykonano w listopadzie 2015 r. Miejsca wykonywanych badań zlokalizowano w dowiązaniu do istniejącej sytuacji topograficznej. Rzędne punktów badawczych odczytano z mapy. Punkty wykonanych badań przedstawiono na załączonym planie sytuacyjnym (rys. nr 1).

## **5. Charakterystyka warunków geotechnicznych**

### **5.1. Warstwy gruntowe**

Ocenę geotechnicznych warunków posadowienia wykonano dzieląc grunty występujące w podłożu na warstwy geotechniczne, biorąc pod uwagę ich genezę, rodzaj oraz stan, w jakim się znajdują. Wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

Warstwa I – nasypy niekontrolowane (Nn) zbudowane z piasku próchnicznego, piasku gliniastego, gliny piaszczystej oraz drobnego gruzu.

Warstwa II – piaski gliniaste (Pg), plastyczne,  $I_L=0,30$ .

Warstwa III – piaski średnie (Ps), średnio zagęszczone,  $I_D=0,54$ .

### **5.2. Opis warunków geotechnicznych**

Powierzchniowo, w rejonie projektowanej inwestycji, występują nasypy niekontrolowane (warstwa I), zbudowane z piasku próchnicznego, piasku gliniastego, gliny piaszczystej oraz drobnego gruzu. Ich miąższość wynosi około 0,5 – 2,0 metry. W otworze nr 2 wiercenie przerwano na głębokości 2,0 metrów pod powierzchnią terenu po napotkaniu przeszkody w postaci płyty betonowej. Natomiast w otworze nr 1, na głębokości 0,5 metra pod powierzchnią terenu, stwierdzono piaski gliniaste (warstwa II) w stanie plastycznym. Pod nimi, na głębokości 1,1 metra pod powierzchnią terenu, nawiercono piaski średnie (warstwa III) w stanie średnio zagęszczonym. Kompleks osadów niespoistych zalega co najmniej do głębokości objętej rozpoznaniem, tj. 3,0 metrów pod powierzchnią terenu.

Interpretację warunków gruntowych na podstawie wyników wierceń przedstawiono na załączonym przekroju geotechnicznym (rys. nr 2).

### **5.3. Wartości wyprowadzone danych geotechnicznych**

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych gruntu ustalono w oparciu o cechę wiodącą, którą dla gruntów niespoistych jest stopień zagęszczenia  $I_D$ , zaś dla gruntów spoistych stopień plastyczności  $I_L$ . Stopień zagęszczenia, wartość kąta tarcia wewnętrznego  $\phi'$  oraz edometrycznego modułu ścisłości  $E_{eod}$  dla gruntów niespoistych ustalono na podstawie wyników sondowania dynamicznego DPL (10 kg) w oparciu o wzory korelacyjne. Pozostałe wartości charakterystyczne parametrów gruntowych ustalono w oparciu o stan gruntu ( $I_D$ ,  $I_L$ ) oraz literaturę: PN-81/B-03020, „Zarys geotechniki” Z. Wiłun. W tabeli załączonej na końcu części

opisowej przedstawione są wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych dla warstw gruntowych występujących w podłożu. Wykonując obliczenia według normy PN-81/B-03020, w celu otrzymania wartości obliczeniowych należy wartości charakterystyczne pomnożyć przez współczynnik materiałowy  $\gamma_m$  0,9 lub 1,1 (przyjmuje się współczynnik mniej korzystny). Wykonując obliczenia według Eurokodu 7 według podejścia obliczeniowego DA2\* wykorzystuje się wartości charakterystyczne parametrów pomnożone przez współczynnik częściowy  $\gamma_M$  1,0.

Stopień zagęszczenia określony na podstawie sondowania dynamicznego sondą lekką DPL wynosi 0,54 – dla piasków średnich w stanie średnio zagęszczonym.

#### **5.4. Warunki hydrogeologiczne**

W trakcie wykonywania badań nie stwierdzono występowania zwierciadła wody gruntowej.

Średnie wartości współczynników filtracji warstwy piaszczystej wynoszą około 5,0 – 25,0 m/dobę.

### **6. Bibliografia**

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r., poz. 463)
- Eurokod 7 – PN-EN 1997-1:2008 – Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne
- Eurokod 7 – PN-EN 1997-2:2007 – Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- PN-81/B-03020 Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe – maj 2002
- Z. Wiłun – “Zarys geotechniki”

**Zestawienie charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych dla warstw gruntowych występujących w podłożu terenu inwestycyjnego**  
**Temat:** Budowa sceny widowiskowej oraz zagospodarowanie terenu na działce nr ew. 861, obręb 0005 przy Centrum Kultury w Łomiankach.

| Objaśnienia geologiczne |                        | Parametry geotechniczne warstw – wartości charakterystyczne |   |                |                               |                    |                          |                              |                              |   |               |
|-------------------------|------------------------|---|---|----------------|-------------------------------|--------------------|--------------------------|------------------------------|------------------------------|---|---------------|
| Warstwa                 | Rodzaj gruntu          | Symbol gruntu   | Stan gruntu   |                | Ciężar objętościowy gruntu    | Spójność (kohezja) | Kąt tarcia wewnętrzznego | Moduł odkształceń a ogólnego | Edometryczny moduł ścisłości | Wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpywu | Uwagi         |
| Zespół                  |                        |   | I <sub>D</sub>  | I <sub>L</sub> | $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ] | c [kPa]            | $\phi'$ , $\phi_u$ [°]   | E <sub>o</sub> [MPa]         | E <sub>oed</sub> [MPa]       | $\tau_u$ [kPa]                                  |               |
| I                       | nasypy niekontrolowane | Nn  | grunty powierzchniowe o zróżnicowanych parametrach geotechnicznych, do usunięcia z podłoża projektowanego budynku |                |                               |                    |                          |                              |                              |   |               |
| II                      | piaski gliniaste       | Pg  | -   | 0,30           | 20,6                          | 18                 | 19,0                     | 21                           | 23                           | -   | plastyczne    |
| III                     | piaski średnie         | Ps  | 0,54  | -              | 16,7                          | -                  | 33,4                     | 47                           | 58                           | -   | mało wilgotne |

$\phi'$  – efektywny kąt tarcia wewnętrzznego dla gruntów niespoistych

$\phi_u$  – całkowity kąt tarcia wewnętrzznego dla gruntów spoistych