

## GEOPROGRAM

Wojciech Andrzejewski

85-739 Bydgoszcz, ul. Fordońska 110

tel. 602322297, 523717949, fax 523717900

NIP 953-217-16-00, REGON: 092345820

Konto: PKO Bank Polski S.A. 80 1440 1215 0000 0000 0379 8577

e-mail: [office@geoprogram.pl](mailto:office@geoprogram.pl) [www.geoprogram.pl](http://www.geoprogram.pl)

# DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA określająca warunki geologiczno-inżynierskie do projektu rozbudowy budynków w obrębie Teatru Polskiego im. Hieronima Konieczki przy Al. Adama Mickiewicza 2 w BYDGOSZCZY

**MIEJSCOWOŚĆ:**

*Bydgoszcz*

**GMINA:**

*Miasto Bydgoszcz*

**POWIAT:**

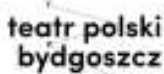
*Miasto Bydgoszcz*

**WOJEWÓDZTWO:**

*kujawsko-pomorskie*

**INWESTOR/**

**PODMIOT**



*TEATR POLSK im. Hieronima Konieczki  
Al. Mickiewicza 2; 85-071 Bydgoszcz*

**FINANSUJĄCY:**

**PROJEKTANT:**



*ACF Pracownia architektoniczna  
Cezary Furmanek  
ul. Sokola 6/25; 93-519 Łódź*

<b>Zespół autorski:</b>	<b>mgr Wojciech Andrzejewski</b> - <i>upr. geol. VII-1281</i> - <i>upr. geol. V-1436</i>	
	<b>mgr Paweł Wesółowski</b>	
	<b>mgr Sławomir Żabierek</b>	

*BYDGOSZCZ, maj2016r.*

## SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP</b>	<b>3</b>
1.1. Podstawa i przedmiot opracowania	3
1.2. Cel i zakres opracowania	3
1.3. Materiały wykorzystane w opracowaniu	4
<b>2. DANE OGÓLNE</b>	<b>6</b>
2.1. Lokalizacja i opis terenu	6
2.2. Charakterystyka projektowanych obiektów	7
2.3. Istniejąca zabudowa	7
2.4. Ocena uszkodzeń budynku	8
2.5. Oddziaływanie obiektów na środowisko i istniejącą zabudowę	8
<b>3. BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO</b>	<b>9</b>
3.1. Zakres i metody wykonywanych badań	9
3.1.1. Prace polowe	9
3.1.2. Badania laboratoryjne	10
3.1.3. Prace kameralne	10
3.2. Ocena zakresu wykonanych badań	11
<b>4. WARUNKI GEOLOGICZNE</b>	<b>13</b>
4.1. Środowisko geograficzne. Geomorfologia.	13
4.2. Budowa geologiczna	13
4.3. Warunki hydrogeologiczne	14
<b>5. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA</b>	<b>15</b>
<b>6. ANALIZA WARUNKÓW POSADOWIENIA</b>	<b>17</b>
6.1. Ocena warunków gruntowych	17
6.2. Posadowienie obiektów kubaturowych	18
6.3. Monitoring geotechniczny	18
6.4. Propozycja kategorii geotechnicznej	19
<b>7. WNIOSKI I ZALECENIA</b>	<b>20</b>



## 1.WSTĘP

### 1.1. Podstawa i przedmiot opracowania

- Zlecenie Projektanta obiektu tj.: Biura architektonicznego ACF Cezary Furmanek z Łodzi działającego w imieniu i z upoważnienia Inwestora tj. Teatru Polskiego im. Hieronima Konieczki w Bydgoszczy.
- Wytyczne techniczne przekazane przez Zleceniodawcę wraz z planem sytuacyjno wysokościowym i projektem zagospodarowania terenu,
- Ustawa Prawo geologiczne i górnicze z dn. 09.06.2011 r. (Dz.U. z 2015r., poz. 196) z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska, z dnia 8.05.2014r w sprawie dokumentacji hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich (Dz.U. z 2014r., poz. 596),
- Projekt Robót Geologicznych dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich do projektu posadowienia projektowanych obiektów w obrębie Teatru Polskiego im. Hieronima Konieczki przy Al. Adama Mickiewicza 2 w Bydgoszczy (dz. nr 64, 65/9, 68/2 obrębu 0166),
- Decyzja Prezydenta Miasta Bydgoszczy nr WZR/14/16 z dnia 28.04.2016r zatwierdzająca ww. Projekt robót geologicznych.

### 1.2. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest rozpoznanie warunków geologiczno-inżynierskich do projektu posadowienia i dobudowy obiektów w obrębie Teatru Polskiego im. H. Konieczki przy Al. Adama Mickiewicza 2 w Bydgoszczy.

Niniejsza dokumentacja równocześnie stanowi dokumentację badań podłoża gruntowego w myśl Rozporządzenia [2].

#### **Zakres opracowania obejmuje przedstawienie:**

- warunków geotechnicznych, zarysu geomorfologii, budowy geologicznej i stosunków wodnych,
- wyników wykonanych badań polowych i laboratoryjnych,
- miarodajnych wartości parametrów geotechnicznych gruntu,
- podsumowania i wskazań końcowych.

*W niniejszej dokumentacji zastosowano podwójną klasyfikację gruntów zgodną z PN-EN ISO 14688-1/2 w myśl wprowadzonego Eurokod-7 [4,5] oraz starą opartą o polskie normy w tym PN-86/B-02480. Podwójne nazewnictwo ma, w okresie przejściowym, zwiększyć czytelność opracowania dla wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego.*

*Konieczność stosowania norm opartych o Eurokod-7 wynika z Rozporządzenia [2].*



### **1.3. Materiały wykorzystane w opracowaniu**

1. Rozporządzenie Ministra Środowiska, z dnia 8.05.2014r w sprawie dokumentacji hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich (Dz.U. z 2014r., poz. 596).
2. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz.U. z 2012r., poz. 463).
3. Zasady sporządzania dokumentacji geologiczno-inżynierskich, Ministerstwo Środowiska. Warszawa 1999r
4. PN-EN 1997-1:2008; Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne.
5. PN-EN 1997-2:2009; Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
6. PN-EN ISO 14688-1 Badania geotechniczne, Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów Część 1: Oznaczanie i opis
7. PN-EN ISO 14688-2 Badania geotechniczne, Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów Część 2: Zasady klasyfikowania
8. PKN-CEN ISO/TS 17892 1-12; Badania geotechniczne; Badania laboratoryjne gruntów.
9. PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Projektowanie i obliczenia statyczne posadowień bezpośrednich.
10. T.Lune, P.Robertson, J.Powell. Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice Spon Press, London&New York 2004r.
11. Paul Jacobs; Simplified Description of the Use and Design Methods for CPTs in Ground Engineering; Fugro Engineering Services Limited; Oxfordshire 2004.
12. R.G. Campanella; J.A. Howie; Guidelines for the use, Interpretation and Application of Seismic Piezocone Test Data; A Manual On Interpretation Of Seismic Piezocone Test Data For Geotechnical Design; Department of Civil Engineering The University of British Columbia 2008.
13. Z.Sikora; Sondowanie statyczne, Wyd. Naukowo-Techniczne Warszawa 2006r.
14. L.Wysokiński, T.Godlewski, M. Wszędyrówny-Nast.; Zależności regionalne parametrów geotechnicznych podłoża na podstawie sondowań CPTU i DMT.



Problemy geotechniczne i środowiskowe z uwzględnieniem podłoży ekspansywnych; Wyd. Uczelniane UTP Bydgoszcz 2009r,

15. Geografia Regionalna Polski –J. Kondracki, PWN Warszawa 2000.
16. Projekt Robót Geologicznych dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich do projektu posadowienia projektowanych obiektów w obrębie Teatru Polskiego im. Hieronima Konieczki przy Al. Adama Mickiewicza 2 w Bydgoszczy (dz. nr 64, 65/9, 68/2 obrębu 0166), GEOPROGRAM marzec 2016r.
17. Mapa Topograficzna Polski, skala 1:10 000.
18. Projekt Zagospodarowania Terenu i mapa sytuacyjno-wysokościowa do celów projektowych, skala 1:500

## 2. DANE OGÓLNE

### 2.1. Lokalizacja i opis terenu

Teren badań znajduje się w centralnej części miasta Bydgoszcz w dzielnicy Śródmieście u zbiegu ulic Al. Mickiewicza i 20 stycznia 1920r. Rejon tej części Bydgoszczy stanowi zwartą zabudowę śródmiejską.

Analizowana Inwestycja obejmuje działki budowlane w obrębie geodezyjnym 0166 o numerach ewidencyjnych 64, 65/9 i 68/2, których właścicielem jest Teatr Polski im. Hieronima Konieczki w Bydgoszczy.

Omawiane działki posiadają Miejskowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego zwany „Śródmieście-Sielanka” w Bydgoszczy”. Uchwałą Nr XIII/201/11 Rady Miasta Bydgoszczy z 29 czerwca 2011r, teren posiada funkcje zabudowy usługowej z zakresu kultury o oznaczeniu 69UK.

Ponadto działki te znajdują się w strefie „B” ochrony konserwatorskiej oraz w strefie „W” ochrony archeologicznej

Teren badań graniczy:

- od wschodu – z ulicą 20 stycznia 1920r, a dalej z terenami Parku im. Jana Kochanowskiego,
- od południa – z zabudową kamienicową,
- usługowo-mieszkaniową i ulicą Gdańską,
- od północy – z Alejami Adama Mickiewicza i zabudową kamienicową.

Powierzchnia terenu jest stosunkowo płaska, rzędne terenu w rejonie wyrobisk badawczych mieszczą się w przedziale 47,91-48,38mn.p.m. Teren nachylony jest w kierunku południowo-wschodnim, tj. w kierunku ulicy 20 stycznia 1920r.

Na terenie przeznaczonym pod projektowaną rozbudowę znajduje się bogate uzbrowienie podziemne w postaci:

- sieci elektrycznej niskiego napięcia,
- sieci wodociągowej,
- kolektorów kanalizacji deszczowej i sanitarnej.

Projektowane obiekty nie będą położone na żadnym terenie podlegającym ochronie na mocy przepisów ustawy Prawo Ochrony Środowiska, a także nie zlokalizowano ich na Obszarze Natura 2000 [geoserwis.gov.pl].

Najbliższym obszarem chronionym jest Obszar Chronionego Krajobrazu Północnego Pasa Rekreacyjnego Miasta Bydgoszczy, położony około 2km na północ od Teatru Polskiego.

Szczegóły lokalizacyjne przedstawia Załącznik 1.1 – Mapa przeglądowa terenu badań w skali 1:10 000 oraz dostarczony przez Zleceniodawcę, załącznik nr 1.2 -



Mapa dokumentacyjna terenu badań wraz z lokalizacją punktów badawczych i liniami przekrojów geologiczno-inżynierskich.

## **2.2. Charakterystyka projektowanych obiektów**

Projektuje się przebudowę i dobudowę nowych elementów w obrębie budynków Teatru Polskiego im. Hieronima Konieczki w Bydgoszczy. Przebudowa dotyczy rozbudowy głównej bryły budynku na dziedzińcu zapleczowym oraz dobudowanie tarasu dla kawiarni od strony Al. Adama Mickiewicza.

Dla głównego budynku przewidziano rozbudowę w obrębie dziedzińca zapleczowego o budynek trzykondygnacyjny z podpiwniczeniem o konstrukcji monolitycznej (ramy żelbetowe, stropy żelbetowe lub gęstożebrowe).

Nadbudowana nieznacznie zostanie główna bryła budynku, co związane będzie również z wymianą konstrukcji dachu nad widownią. Ponadto jest to rejon Dużej Sceny oraz jej widowni, a przebudowa ma na celu usprawnienie ich funkcjonowania. W foyer od strony ulicy Al. Mickiewicza, zlokalizowana zostanie kawiarnia teatralna, która będzie miała możliwość korzystania z projektowanego tarasu zewnętrznego.

Na działce 65/9 przewiduje się budowę budynku dwu kondygnacyjnego z podpiwniczeniem o konstrukcji monolitycznej (żelbetowe słupy i stropy), zaś konstrukcję dachu nad ostatnią kondygnacją stanowić będą dźwigary stalowe. Obiekt ten będzie przylegał bezpośrednio do części magazynowej teatru. Wstępnie projektuje się posadowienie bezpośrednie na płycie żelbetowej.

## **2.3. Istniejąca zabudowa**

Teatr Polski im. Hieronima Konieczki znajduje się przy Alei Adama Mickiewicza w Bydgoszczy. W latach 1947-1949 została wzniesiona główna bryła budynku (część A), wg projektu architektonicznego Alfonsa Licznerskiego, a następnie rozbudowana o część B i C (dobudowa części C została rozpoczęta ok. 1985r.).

Budynek A jest główną częścią teatru, w której znajduje się Duża Sala ze sceną i widownią, foyer z szatnią oraz pomieszczenia administracyjne.

Budynek B zaś mieści funkcje zapleczowe teatru, natomiast w budynku C oprócz funkcji zapleczowych, zlokalizowane są pokoje gościnne oraz Sala Kameralna na parterze.

Istniejący budynek teatru wykonany został w konstrukcji tradycyjnej murowanej.

W rejonie badań dominuje zwarta zabudowa śródmiejska. Sąsiednie budynki to zazwyczaj II-IV kondygnacyjne kamienice, podpiwniczone o konstrukcji murowanej, znajdują się w dobrym stanie technicznym.

Najbliższe budynki mieszkalne zlokalizowano w odległości ponad 20-30m na południe i południowy-zachód od teatru tj. wzdłuż ulicy 20 stycznia 1920r.

Budynki kasyna przylegają od północy bezpośrednio do obiektów teatru.

Projektowana rozbudowa nie będzie miała wpływu na okoliczną zabudowę i jej podpiwniczenie.

## **2.4. Ocena uszkodzeń budynku**

Budynek Teatru Polskiego im. Hieronima Konieczki przy Al. Adama Mickiewicza w Bydgoszczy to budynek wykonany całkowicie w technologii murowanej. Budynek ten znajduje się w dobrym stanie technicznym.

Sąsiednie budynki o charakterze głównie mieszkalnym znajdują się w dobrym stanie technicznym, nie wykazują widocznych uszkodzeń.

## **2.5. Oddziaływanie obiektów na środowisko i istniejącą zabudowę**

Teren analizowanej Inwestycji stanowi teren o zwartej śródmiejskiej zabudowie. Charakter projektowanej rozbudowy wyklucza negatywne oddziaływanie na środowisko.



### 3. BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Dla rozpoznania warunków geologiczno-inżynierskich przeprowadzono szereg opisanych poniżej robót i badań geologicznych.

#### 3.1. Zakres i metody wykonywanych badań

##### 3.1.1. Prace polowe

Prace polowe wykonano w dniu 16 maja 2016 roku. Obejmowały one wiercenia otworów badawczych, sondowania statyczne, pobranie próbek do badań laboratoryjnych, badania makroskopowe gruntów, ustalenie litologii i genezy gruntów podłoża oraz niwelację techniczną.

Lokalizację wykonanych wyrobisk przedstawiono w załączniku nr 1.2.

##### a/ wiercenia

Na terenie badań w ramach zaprojektowanych robót wykonano systemem mechanicznym obrotowym 4 otwory o średnicy 100mm, (wiertnica hydrauliczna H16S) o maksymalnej głębokości 10,0m p.p.t. Dodatkowo w miejscu punktu sondowania statycznego CPTU4 wykonano pełny otwór wiertniczy do głębokości 10,0m p.p.t.

Lokalizacja otworów jest zgodna z projektem robót geologicznych tak jak zaznaczono to na załączniku 1.2. Łącznie odwiercono 50,0mb otworów o następującej głębokości 5\*10,0mb.

Po zakończeniu badań otwory zlikwidowano poprzez zasypanie urobkiem z odtworzeniem pierwotnego profilu.

Dozór nad robotami geologicznymi pełnił mgr Wojciech Andrzejewski posiadający kwalifikacje geologiczne nr VII-1281 i V-1436.

Szczegółowe rozmieszczenie wykonanych otworów przedstawiono w załączniku 1.2. Profile przedstawia załącznik 6 – Karty dokumentacyjne otworów badawczych.

##### b/ opróbowanie wyrobisk i badania makroskopowe

Podczas wykonanych prac polowych pobrano 3 próbki gruntu niespoistego oraz wykonano pełne 5 profili wilgotnościowych z ilów, z których pobrano 161 próbek gruntu spoistego. Do szczegółowych badań w laboratorium geotechnicznym przeznaczono (3 próbki z gruntów niespoistych oraz 161 próbek gruntów spoistych). Kategoria poboru B, klasa 3.

Dodatkowo z otworu o5 pobrano próbkę wody do badań agresywności w stosunku do betonu. Pobór próbki wody poprzedzony był 10min pompowaniem oczyszczającym, pompką monitoringową typu GIGANT.

Na przekrojach wykazano tylko próby z których przeprowadzono oznaczenia laboratoryjne. Pozostałe znajdują się w magazynie GEOPROGRAMu.

### **c/ sondowanie statyczne**

W celu parametryzacji podłoża przeprowadzono 2 sondowania statyczne CPTU (z pomiarem ciśnienia porowego). Sondowania prowadzono przy pomocy wielozadaniowego penetrometru GEOTECH 220-04, z zastosowaniem standardowego stożka pomiarowego piezocone nr 4617 (penetrometr klasy 200kN).

Sondowanie statyczne końcówką piezoelektryczną CPTU pozwala rejestrować parametry gruntu w sposób ciągły (co 2 cm), automatycznie (cyfrowy zapis pomiaru). Mierzone były w warunkach *in-situ*:

- opór gruntu pod stożkiem ( $q_c$ ),
- tarcie gruntu na tulei ( $f_s$ ),
- ciśnienie wody w porach podczas penetracji ( $u_2$ ),
- wychylenie stożka od pionu,
- prędkość sondowania.

Łączny metraż sondowania wynosił 20,8mb. Wyniki sondowania CPTU zawiera załącznik 5.

### **d/ prace geodezyjne**

Prace geodezyjne przeprowadzono w dowiązaniu do istniejącej sytuacji w terenie. Współrzędne wysokościowe wyznaczono w nawiązaniu do przyjętych reperów roboczych i mapy sytuacyjno-wysokościowej (studzienki instalacji podziemnych)  $Rp_1=48,13m$  n.p.m.;  $Rp_2=48,00m$  n.p.m.

#### **3.1.2. Badania laboratoryjne**

Pobrane w terenie próbki poddano kontrolnym badaniom makroskopowym. Wytypowane próbki gruntów zostały szczegółowo badane w laboratorium geotechnicznym.

Wykonano oznaczenia:

- Analizy granulometrycznej – 3 oznaczenia, wraz z wyznaczeniem współczynnika filtracji na podstawie krzywych uziarnienia wzorami empirycznymi,
- Oznaczenia wilgotności naturalnej gruntów niespoistych – 3 oznaczenia,
- Oznaczenie wilgotności gruntów spoistych – 161 oznaczeń,
- Granice plastyczności gruntów spoistych – 161 oznaczeń,
- Granica płynności gruntów spoistych – 2 oznaczenia,
- Oznaczenie agresywności wody w stosunku do betonu – 1 oznaczenie,
- Rodzaju gruntów.

Badania przeprowadzono zgodnie z normą [8] oraz literaturą fachową.

#### **3.1.3. Prace kameralne**

Przeprowadzone prace kameralne obejmowały:

- analizę wyników wyrobisk badawczych, łącznie z wykonanymi badaniami makroskopowymi oraz obserwacjami występowania wody gruntowej,



- interpretację wyników sondowań w oparciu o program CPTpro (GEOSOFT),
- oszacowanie parametrów geotechnicznych w oparciu o wytyczne PN-B-04452:2002, PN-EN 1997-2:2009 oraz procedury zawarte w literaturze fachowej [10,11,12,13,14]:
  - stopień zagęszczenia piasków oparto o zmodyfikowaną formułę Borowczyka,
  - stopień plastyczności iłu wyznaczono wg zależności prof. Liszkowskiego, z zastosowaniem współczynników korygujących wg własnych doświadczeń,
  - wytrzymałość na ścinanie bez odpływu ewaluowano w oparciu o zależności Lunne'a i Larssona,
  - moduły odkształceń wyprowadzono ze zmodyfikowanej zależności Kulhawy i Mayna  $M=8,25*\alpha(q_n-\sigma_{vo})$  gdzie  $\alpha=1,0-1,5$  w zależności od  $R_f$  i OCR,
  - efektywny kąt tarcia piasków szacowano w oparciu o zależności PN-EN 1997-2:2009,
- analizę i opracowanie otrzymanych wyników badań laboratoryjnych,
- ustalenie miarodajnych wartości parametrów geotechnicznych na podstawie wykonanych badań, obliczeń, norm i literatury,
- ustalenie wniosków geotechnicznych.
- opracowanie map tematycznych (zał. 1.1 -1.6)
- ustalenie wniosków geotechnicznych.

Z uwagi na znaczną jednorodność podłoża nie opracowano wszystkich map tematycznych zgodnie z wg. §21.2 pkt. 1-10 RMŚ (Dz.U. z dnia 8.05.2014, poz. 596).

Część informacji przedstawianych na mapach grupowano tematycznie tj.:

- Załącznik 1.3 - Mapa warunków hydrogeologicznych obejmuje zagadnienia wynikające z pkt. 3,5 RMŚ,
- Załącznik 1.4 Mapa miąższości gruntów antropogenicznych obejmująca zagadnienia wynikające z pkt. 1,2,10 RMŚ,
- Załącznik 1.5 Mapa stropu ilów (gruntów nieprzepuszczalnych)
- Załącznik 1.6 Mapa warunków budowlanych obejmuje zagadnienia wynikające z pkt. 4,8 RMŚ.

Nie opracowano:

- Mapy przepuszczalności na różnych głębokościach – układ warstw horyzontalny,
- Mapy obszarów zagrożonych podtopieniami – nie dotyczy.

### **3.2. Ocena zakresu wykonanych badań**

Przeprowadzone badania geologiczno-inżynierskie pozwoliły rozpoznać warunki posadowienia w stopniu umożliwiającym bezpieczne i ekonomiczne zaprojektowanie dobudowy obiektów w obrębie Teatru Polskiego im. H. Konieczki przy Al. Adama Mickiewicza 2 w Bydgoszczy.

Zakres wykonanych prac w tym wierceń, sondowań i lokalizacja otworów są zgodne z zatwierdzonym projektem robót geologicznych.

**Założone w projekcie robót geologicznych zadanie geologiczne zostało zrealizowane.**

Tabela. Zestawienie wykonanych prac

Oznaczenie otworu	Projektowana głębokość	Otwór wiertniczy	Sondowanie statyczne
CPTU1	10,0	-	10,3
o2	10,0	10,0	-
o3	10,0	10,0	-
CPTU4	10,0	10,0	10,5
o5	10,0	10,0	-
o6	10,0	10,0	-
<b>Suma</b>	<b>60,0mb</b>	<b>50,0mb</b>	<b>20,8mb</b>

## 4. WARUNKI GEOLOGICZNE

### 4.1. Środowisko geograficzne. Geomorfologia.

Dokumentowany obszar znajduje się w granicach administracyjnych miasta Bydgoszczy, w dzielnicy Śródmieście.

Pod względem morfologicznym położony jest w obrębie makroregionu Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka (315.3) w jednostce Kotliny Toruńskiej (315.35).

Obszar badań znajduje się pomiędzy ulicami 20 stycznia 1920r, a Al. Mickiewicza, zlokalizowanymi na średnim terasie erozyjno-akumulacyjnym rzeki Brdy. Powierzchnia terenu jest praktycznie płaska. Rzędne terenu kształtują się na poziomie ok. 47,9-48,8m n.p.m.

Pod względem hydrograficznym teren znajduje się w zlewni Brdy w dorzeczu Wisły. Brda przepływa 1000m na południe od terenu projektowanej Inwestycji.

### 4.2. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną podłoża budowlanego rozpoznano przy pomocy wykonanych punktów badawczych maksymalnie do głębokości 10,5m p.p.t. Na podstawie wykonanych wierceń i badań stwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych i neogeńskich (trzeciorzędowych).

**UTWORY CZWARTORZĘDOWE** są wieku holocenckiego i plejstocenckiego.

**Holocen** – reprezentowany jest przez warstwę nasypów niekontrolowanych. Miąższość nasypów niekontrolowanych w miejscu wykonanych punktów badawczych wynosi 1,0-2,4m. Nasyp niekontrolowany zbudowany jest z piasków średnich z dodatkiem gruntu próchnicznego oraz lokalnie gruzu ceglanego i gruzu betonowego. Większych miąższości nasypu niekontrolowanego można spodziewać się w zasypkach instalacji podziemnych oraz zasypkach bruzd fundamentowych istniejących budynków. Poniżej gruntów nasypowych stwierdzono zaleganie piaszczystych gruntów fluwialnych.

**Plejstocen** – zbudowany jest piaszczystych osadów fluwialnych. Reprezentowany jest przez piaski średnie oraz lokalnie piaski drobne. Osady piaszczyste stanowią niewielkiej miąższości warstwę lokalnie zanikającą przykrywającą praktycznie nieprzepuszczalne osady ilaste zaliczone do neogenu (trzeciorzędu).

#### **NEOGEN (trzeciorzęd)**

Reprezentowany jest przez utwory spoiste – iły formacji poznańskiej zaliczane tradycyjnie do pliocenu (według aktualnej stratygrafii są to osady środkowego i



młodsze miocenu *baden-sarmat*). Są to grunty o cechach wybitnie ekspansywnych, zdolne do zmian objętości pod wpływem zmian wilgotności. Zaliczane są do gruntów praktycznie nieprzepuszczalnych. Kompleks ilasty neogenu w rejonie Teatru Polskiego budują ropy, ropy z dodatkiem gliny pylastej oraz lokalnie gliny pylaste. Mogą im towarzyszyć nieregularne soczewy pyłów i piasków pylastych. Osadów ilastych nie przewiercono do końca głębokości penetracji tj. 10,5m p.p.t.

Z uwagi na charakter opracowania nie przeprowadzono szczegółowej analizy budowy geologicznej głębokiego podłoża.

Budowę geologiczną dokumentowanego terenu przedstawia załącznik 4 – przekroje geologiczno-inżynierskie.

#### **4.3. Warunki hydrogeologiczne**

W czasie prac terenowych przeprowadzono obserwacje zalegania lustra wody gruntowej. Dokładność pomiaru poziomu piezometrycznego w otworach wiertniczych wynosiła 1cm.

Stwierdzono występowanie czwartorzędowego poziomu wodonośnego posiadającego swobodne zwierciadło wody związanego z warstwą utworów piaszczystych o dobrych właściwościach filtracyjnych określonych na podstawie krzywych uziarnienia wzorem USBSC na poziomie  $k=4,6 \cdot 10^{-5} - 2,2 \cdot 10^{-4}$  m/s. Swobodne zwierciadło wody nawiercone zostało na głębokości 1,76-2,87m p.p.t. tj. w zakresie rzędnych 45,51-46,33m n.p.m.

Obecny (maj 2016r) stan wód gruntowych ocenić można jako średni w rocznym cyklu hydrologicznym. Przewidywane wahania ZWG wynosić mogą  $\pm 1,0$ m. Zwierciadło wody nad stropem osadów ilastych może wykazywać stosunkowo wysokie wahania, a okresowo może całkowicie zanikać.

Środowisko gruntowe w poziomie posadowienia ocenić należy jako slabo agresywne suche, wilgotne i nawodnione.

Szczegółowo warunki gruntowo - wodne przedstawiono na przekrojach geologiczno-inżynierskich – załącznik 4.

## 5. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA

Grunty badanego obszaru zaliczono do rodzimych gruntów mineralnych niespoistych i spoistych. Pominięto w klasyfikacji nasypy niekontrolowane. Zalegające w podłożu budowlanym grunty ujęto w jednostki geotechniczne. Wydzielono trzy serie geotechniczne ze względu na genezę, stratygrafię i litologię, tj. **seria I – fluwialne piaski drobne i piaski średnie; seria II – łył poznańskie; seria III – gliny trzeciorzędowe.**

Parametry geotechniczne gruntów ustalono na podstawie wyników badań polowych oraz laboratoryjnych. W oznaczeniach gruntów zastosowano obowiązującą klasyfikację zgodnie z PN-EN ISO 14688-1/2. Współczynniki materiałowe dla parametrów geotechnicznych przyjęto zgodnie z Eurokod-7.

Uogólnioną wartość parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw podano w załączniku 3.

### **Seria geotechniczna I,**

Seria ta jest pochodzenia fluwialnego, reprezentowana jest przez piaski drobne oraz piaski średnie w stanie średnio zagęszczonym, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia  $I_D = 60\%$  ( $I_D = 0,60$ ). Są to grunty dobrze przepuszczalne, o współczynniku filtracji rzędu  $k_{USBSC} = 4,6 \cdot 10^{-5} - 2,2 \cdot 10^{-4}$  m/s. Warstwa ta cechuje się korzystnymi właściwościami geotechnicznymi.

### **Seria geotechniczna II,**

Jest pochodzenia limniczno-morskiego, zbudowana z trzeciorzędowych (miopliocenńskich) ółów formacji poznańskie. Strop tych gruntów jest silnie urozmaicony morfologicznie. łył poznańskie to grunty ekspansywne, zdolne do znacznych zmian objętości w wyniku zmian wilgotności.

Z uwagi na zmienność parametrów w obrębie serii II wydzielono trzy warstwy geotechniczne.

#### ***Warstwa IIa***

Zaliczono do niej łył oraz łył z dodatkiem gliny pylastej w stanie twardoplastycznym o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L = 0,05$  ( $I_C = 0,95$ ). W gruntach tych stwierdzono opory penetracji na poziomie  $q_n = 0,80 - 0,95$  MPa. Oszacowane moduły ścisłości w oparciu o CPTU wynoszą  $M = 10$  MPa, zaś wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez drenażu  $S_u = 55 - 65$  kPa.

#### ***Warstwa IIb***

Budują ją łył oraz łył z dodatkiem gliny pylastej w stanie twardoplastycznym, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L = 0,02$  ( $I_C = 0,98$ ). Znajdują się w warunkach zbliżonych do naturalnych (stałych). łył te mogą wykazywać tendencję do pęcznienia w otwartym wykopie. Ciśnienie pęcznienia jest znaczne i szacuje się je na  $p_c = 150 - 200$  kPa. Grunty te posiadają wysoką nośność. Ich moduł ścisłości szacowany jest na  $M^{CPTU} = 16$  MPa.



### ***Warstwa IIc***

Stanowią ją ropy oraz ropy z dodatkiem gliny pylastej w stanie półzwartym, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L < 0,00$  ( $I_C > 1,00$ ). Grunty te występują w głębszej partii podłoża, cechują się bardzo wysoką nośnością i niską odkształcalnością.

### **Seria geotechniczna III,**

Do serii tej zaliczono trzeciorzędowe gliny pylaste oraz gliny pylaste z dodatkiem i przewarstwieniami pyłu oraz piasku pylastego. Grunty te znajdują się w stanie twardeplastycznym o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L = 0,10$  ( $I_C = 0,90$ ). Grunty te posiadają wysoką nośność i niską odkształcalność, są bardzo wrażliwe na rozmakanie i przemarzanie.

Szczegółową charakterystykę gruntów budujących podłoże projektowanego obiektu, przedstawiono w załączniku nr 3, a budowę geologiczną i warunki wodno-gruntowe zawarto w załączniku 4 - Przekroje geologiczno-inżynierskie.



## 6. ANALIZA WARUNKÓW POSADOWIENIA

### 6.1. Ocena warunków gruntowych

W podłożu projektowanej Inwestycji występują złożone warunki gruntowe tj.:

- Nasypy niekontrolowane stanowiące zróżnicowane dobudowy obiektów w obrębie Teatru Polskiego im. H. Konieczki na terenie działek o numerach ewidencyjnych 64, 65/9 i 68/2 w obrębie geodezyjnym 0166 przy Al. Adama Mickiewicza 2 w Bydgoszczy i słabonośne podłoże, posiadają stosunkowo niewielką miąższość lokalnie przekraczającą 2,0m,
- Grunty nośne o prostej budowie (układ warstw horyzontalny),
- Grunty niespoiste i spoiste o zróżnicowanej, przeważnie wysokiej nośności,
- Wody gruntowe o charakterze swobodnym związane z warstwą piasków fluwialnych, zalegające poniżej planowanego poziomu posadowienia.

Wykonane profile wilgotnościowe iłów (zał. 8) wskazują, że zasięg strefy aktywnej, gdzie następują procesy pęcznienia-skurczu wynosić może 0,5-1,5m licząc od stropu iłów. Grunty ekspansywne w strefie przypowierzchniowej znajdują się w stanie odpowiadającym lekkiemu spęcznieniu. Wynika to z cyklicznych zmian wilgotności. Poniżej (warstwy IIb –IIc) iły znajdują się w stanie równowagi wilgotnościowej i nie są narażone na procesy ekspansywne.

Podczas prowadzenia inwestycji, a także w okresie jej rozbiórki możemy mieć do czynienia z następującymi czynnikami wpływającymi na zmianę warunków geologiczno-inżynierskich:

- Konsolidacja gruntów pod wpływem obciążenia,
- Oddziaływania środowiska wodno-gruntowego na fundamenty,
- Pęcznienie w sytuacji zalania wykopów fundamentowych wodami deszczowymi lub gruntowymi,
- Skurcz w sytuacji przesuszenia gruntów w otwartym wykopie, lub przesuszenia przez drenaż,
- Powstanie osuwiska, w przypadku prowadzenia głębokich robót ziemnych bez zabezpieczenia wykopu.

W rejonie projektowanej inwestycji nie występują obszary objęte działalnością górniczą, w związku z czym nie dokonano ich oceny w myśl §21 pkt. 1 ust. 13 RMŚ z 9.05.2014r (Dz.U. z dnia 8.05.2014 poz. 596).

W podłożu projektowanej inwestycji nie występują obszary morskie Rzeczypospolitej Polskiej, w związku z czym nie wskazano sposobów posadowienia na takich obszarach, w myśl §21 pkt. 1 ust. 15 RMŚ z 9.05.2014r (Dz.U. z dnia 8.05.2014 poz. 596).

Teren inwestycji znajduje się w mieście Bydgoszcz. W granicach inwestycji brak jest udokumentowanych złóż surowców, które mogą zostać wykorzystane do prowadzenia inwestycji. Biorąc pod uwagę lokalizację przewiduje się ograniczenie do minimum robót ziemnych.

## **6.2. Posadowienie obiektów kubaturowych**

W podłożu projektowanej dobudowy obiektów w obrębie Teatru Polskiego im. H. Konieczki na terenie działek o numerach ewidencyjnych 64, 65/9 i 68/2 w obrębie geodezyjnym 0166 przy Al. Adama Mickiewicza 2 w Bydgoszczy występują złożone warunki gruntowe - poziom zwierciadła wody gruntowej powyżej poziomu posadowienia fundamentów oraz obecność ekspansywnych ilów nie posiadających zabezpieczenia przed rozwojem zjawisk ekspansywnych. Na analizowanym obszarze nie występują niekorzystne zjawiska geodynamiczne.

Projekt posadowienia powinien uwzględniać:

- zapewnienie wymaganej nośności podłoża i jego osiadań przy znanych obciążeniach,
- zapewnienie zabezpieczenia ścian wykopu w sąsiedztwie istniejącej zabudowy,
- zapewnienie szczelności kondygnacji podziemnych,
- właściwe odwodnienie wykopu na czas budowy.

Rekomenduje się posadowienie obiektu na żelbetowej płycie fundamentowej formowanej w gruntach niespoistych serii I oraz gruntach spoistych serii II i III na głębokości uzależnionej od przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych oraz powyżej poziomu wahań zwierciadła wody gruntowej.

Ściany obwodowe w bezpośrednim sąsiedztwie zabudowy realizować jako palisadę z mikropali dla zabezpieczenia nośności i stateczności ścian wykopu.

Szczegóły posadowienia zostaną omówione w projekcie geotechnicznym.

## **6.3. Monitoring geotechniczny**

Wstępnie przyjęto konieczność następujących badań i pomiarów w ramach monitoringu geotechnicznego:

- Inwentaryzacja uszkodzeń sąsiednich budynków dla ograniczenia niesłusznych roszczeń odszkodowawczych,
- Pomiary odkształceniowe obiektów.

W ramach nadzoru geotechnicznego przewiduje się:

- Odbiory wykopów fundamentowych,
- Ocenę odprężenia podłoża,
- Kontrola zagęszczenia i materiału w zasypkach i nasypach,
- Konsultacje i udział w rozwiązywaniu problemów na etapie budowy.



Szczegółowy program monitoringu geotechnicznego zostanie przedstawiony w projekcie geotechnicznym.

#### **6.4. Propozycja kategorii geotechnicznej**

*Na podstawie otrzymanych wyników rozpoznania geotechnicznego oraz uwzględniając charakterystykę konstrukcji, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012r., poz. 463) proponuje się przyjęcie II kategorii geotechnicznej w złożonych warunkach gruntowych do projektu obiektów budowlanych.*

Kategorię geotechniczną zgodnie z obowiązującymi przepisami ustali Projektant obiektu po uwzględnieniu wszystkich czynników natury geologicznej oraz konstrukcyjnej w opinii geotechnicznej, stanowiącej integralną część projektu budowlanego.

Przeprowadzony zakres rozpoznania geotechnicznego i ustalenia wartości liczbowych parametrów geotechnicznych jest wystarczający do bezpiecznego zaprojektowania omawianego obiektu.

## 7. WNIOSKI I ZALECENIA

Zadanie geologiczne polegające na ustaleniu warunków geologiczno-inżynierskich do projektu dobudowy obiektów w obrębie Teatru Polskiego im. H. Konieczki na terenie działek o numerach ewidencyjnych 64, 65/9 i 68/2 w obrębie geodezyjnym 0166 przy Al. Adama Mickiewicza 2 w Bydgoszczy zostało wykonane. Przeprowadzony zakres badań pozwala na bezpieczne zaprojektowanie obiektu.

W wyniku przeprowadzonych badań polowych i laboratoryjnych na terenie przeznaczonym pod dobudowę obiektów w obrębie Teatru Polskiego im. H. Konieczki należy stwierdzić:

- W podłożu budowlanym analizowanego terenu występują złożone warunki gruntowo-wodne,
- Podłoże traktować należy jako genetycznie niejednorodne,
- Nasypy niekontrolowane, stanowiące słabonośne i ściśliwe podłoże nie są zalecane do bezpośredniego posadowienia posiadają miąższość dochodzącą lokalnie do 2,4m,
- W obrębie nasypu występować mogą elementy gruzowe (np. stare fundamenty),
- Przypowierzchniową partię podłoża stanowią osady mineralne niespoiste – piaski drobne oraz piaski średnie zaliczone do serii I o korzystnych właściwościach geotechnicznych,
- Zasadniczą partię podłoża stanowią utwory spoiste zaliczone do neogenu (trzeciorzędu) – iły oraz gliny pylaste serii II i III,
- Grunty spoiste serii II i III cechują się korzystnymi właściwościami geotechnicznymi,
- Iły formacji poznańskiej zaliczone są do gruntów ekspansywnych, w obecnych warunkach gruntowo-wodnych nie są zabezpieczone przed rozwojem procesów pęcznienia-skurczu,
- Granica strefy aktywnej iłów, gdzie dochodzi do okresowych zmian wilgotności i w rezultacie lekkiego pęcznienia wynosi 0,5-1,5m licząc od stropu iłów poniżej iły znajdują się w stanie równowagi wilgotnościowej,
- Iły w trefie przypowierzchniowej znajdują się w stanie umożliwiającym zarówno skurcz objętościowy, jak i pęcznienie,

- Woda gruntowa w rejonie analizowanej inwestycji występuje na głębokości 1,76-2,87m p.p.t. tj. w zakresie rzędnych 45,51-46,33m n.p.m.
- W omawianym przypadku proponuje się posadowienie na żelbetowej płycie fundamentowej formowanej w gruntach niespoistych serii I oraz gruntach spoistych serii II i III,
- Ściany obwodowe, w szczególności w bezpośrednim sąsiedztwie zabudowy można projektować jako np. palisadę z mikropali, stanowić będzie ona równocześnie obudowę wykopu,
- Występujące w poziomie posadowienia przegłębienia nasypów należy usunąć i zastąpić chudym betonem o konsystencji gęstoplastycznej,
- Dno wykopu prowadzone w ilach ekspansywnych zabezpieczyć przed zawilgoceniem wodą gruntową lub opadową, przemarzaniem lub przesuszeniem sukcesywnie układaną warstwą chudego betonu,
- Wszelkie przemoczone, przekopane, przesuszone partie ilów wymienić na chudy beton,
- W projekcie wyeliminować nasadzenia dużych drzew liściastych mogących powodować przesuszenia ilów, wszelkie wody deszczowe kierować do kanalizacji a nie rozszaczać,
- Ewentualne prace odwodnieniowe realizować jako powierzchniowe,
- Do obliczenia nośności podłoża można wykorzystać dane zawarte w załączniku 3- legendzie do przekrojów w powiązaniu z budową geologiczną przedstawioną na przekrojach geologiczno-inżynierskich – Załącznik 4,
- Prace ziemne należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami oraz zasadami BHP.
- Prace fundamentowe prowadzić pod nadzorem geotechnicznym,
- Do projektu zostanie opracowany projekt geotechniczny obejmujący projekt, szczegółowe wytyczne do fundamentowania, a także wymagany zakres monitoringu geotechnicznego zakres projektu będzie zgodny z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012r., poz. 463).

**NINIEJSZA DOKUMENTACJA PODLEGA ZATWIERDZENIU PRZEZ  
PREZYDENTA MIASTA BYDGOSZCZY**

*Bydgoszcz, maj 2016r*



## ***SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:***

- Załącznik 1.1 – Mapa przeglądowa terenu badań; skala 1:10 000
- Załącznik 1.2 – Mapa dokumentacyjna terenu badań wraz z lokalizacją wykonanych otworów badawczych i liniami przekrojów geologiczno-inżynierskich; skala 1:500
- Załącznik 1.3 – Mapa warunków hydrogeologicznych; skala 1:500
- Załącznik 1.4 – Mapa gruntów antropogenicznych; skala 1:500
- Załącznik 1.5 – Mapa stropu ilów (gruntów nieprzepuszczalnych); skala 1:500
- Załącznik 1.6 – Mapa warunków budowlanych; skala 1:500
- Załącznik 2 – Objaśnienie symboli i znaków użytych na przekroju
- Załącznik 3 – Legenda do przekrojów
- Załącznik 4 – Przekroje geologiczno-inżynierskie
- Załącznik 5 – Metryki sondowań CPTU
- Załącznik 6 – Metryki otworów badawczych
- Załącznik 7 – Analizy granulometryczne
- Załącznik 8 – Profile wilgotnościowe gruntów ilastych
- Załącznik 9 – Zestawienie badań laboratoryjnych gruntów niespoistych i spoistych
- Załącznik 10 – Oznaczenie agresywności wody w stosunku do betonu
- Załącznik 11 – Decyzja Prezydenta Miasta Bydgoszczy - zatwierdzająca Projekt robót geologicznych
- Załącznik 12 – Karta informacyjna dokumentacji geologiczno-inżynierskiej