

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

**(opinia geotechniczna i dokumentacja badań podłoża gruntowego)
dla projektu krytego basenu z łącznikiem komunikacyjnym
do budynku ZSO nr 5 wraz z infrastrukturą techniczną
przy ul. Szarych Szeregów 4a w Bydgoszczy**

Zlecniodawca:

PAWEŁ TIEPŁOW – Pracownia Projektowa

04-302 Warszawa, ul. Osowska 27 m.5

Inwestor:

Urząd Miasta Bydgoszczy

85-102 Bydgoszcz, ul. Jezuicka 1

AUTORZY PRACY	IMIĘ I NAZWISKO	DATA	PODPIS
1.	Mgr inż. Zbigniew Woziwodzki <i>upr. geologiczne MOŚZNiL nr VII-1242</i>	2014.12.29	
2.	Dr inż. Andrzej Zawalski <i>upr. geologiczne MOŚZNiL nr VII-1243 Certyfikat PKG nr 0061</i>	2014.12.29	

SPIS TREŚCI

Str.

1. Podstawa opracowania	1
2. Materiały wykorzystane w opracowaniu	1
3. Lokalizacja, opis terenu i projektowanego obiektu	2
4. Opinia geotechniczna.....	3
5. Zakres i metodyka wykonanych badań	3
5.1. Badania polowe.....	3
5.2. Prace kameralne	3
6. Charakterystyka warunków geologicznych	4
7. Warunki wodne.....	4
8. Geotechniczna charakterystyka gruntów	4
9. Wnioski i zalecenia geotechniczne.....	6

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- Nr 1. Mapa dokumentacyjna.**
- Nr 2. Oznaczenia na przekrojach geotechnicznych.**
- Nr 3. Legenda do przekrojów geotechnicznych.**
- Nr 4. Przekroje geotechniczne (I-I do V-V).**
- Nr 5. Mapa archiwalna z ok. 1967 r. wg [11].**
- Nr 6. Przekroje geotechniczne archiwalne wg [11](fragmenty).**

1. Podstawa opracowania

Przedmiotem opracowania jest ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia (opinia geotechniczna i dokumentacja badań podłoża gruntowego) dla projektu krytego basenu z łącznikiem do budynku Zespołu Szkół Ogólnokształcących nr 5 wraz z infrastrukturą techniczną i zagospodarowaniem terenu ZSO przy ul. Szarych Szeregów 4a w Bydgoszczy głównie dz. nr 79.

Zamierzenie inwestycyjne obejmuje:

- budowę budynku mieszczącego baseny i pomieszczenia towarzyszące,
- zagospodarowanie terenu w granicach opracowania obejmujące m.in. organizację niezbędnych ciągów komunikacyjnych, ramp, łącznika z budynkiem szkoły, urządzenie miejsc postojowych dla samochodów osobowych i autobusów szkolnych oraz otaczającej zieleni i małej architektury,
- realizację niezbędnych urządzeń budowlanych, przyłączy i instalacji zapewniających możliwość użytkowania obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem.

Projektowany budynek będzie posadowiony na żelbetowych ławach i stopach fundamentowych.

Dokumentację wykonano na zlecenie „PAWEŁ TIEPŁOW – Pracownia Projektowa” w Warszawie.

2. Materiały wykorzystane w opracowaniu

- [1] PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- [2] PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli.
- [3] PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- [4] PN-B-04452: 2002. Geotechnika. Badania polowe.
- [5] PN-B-06050: 1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- [6] PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- [7] PN-EN 1997-1:2009 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [8] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. Dz.U. 2012 poz. 463.
- [9] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 43, poz. 430.
- [10] Instrukcja ITB nr 282/2011. Wykonywanie robót budowlanych w okresie obniżonej temperatury. Warszawa 2011.
- [11] Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla projektu podstawowego budowy Osiedla „Kapuściska” część A-1 kolonia „C” w Bydgoszczy. Bydgoskie Przedsiębiorstwo Badawczo-Dokumentacyjne P.T.M.B. w Bydgoszczy, ul. Nadrzeczna 3. Bydgoszcz, lipiec 1967.
- [12] Projekt Koncepcyjny Wielobranżowy krytego basenu z łącznikiem komunikacyjnym do budynku ZSO nr 5 wraz z budową infrastruktury technicznej Przy ul. Szarych Szeregów 4a w Bydgoszczy. PAWEŁ TIEPŁOW – Pracownia Projektowa. Warszawa, grudzień 2014

[13] Mapa sytuacyjno-wysokościowa 1:500 (dostarczona przez Zleceniodawcę).

3. Lokalizacja, opis terenu i projektowanego obiektu

Dokumentowany teren położony jest w południowo-wschodniej części Bydgoszczy, w dzielnicy mieszkaniowej „Kapuściska” w pobliżu Zespołu Szkół Ogólnokształcących nr 5, przy ul. Szarych Szeregów 4a.

Teren jest nieogrodzony usytuowany po wschodniej stronie budynku ZSO nr 5 i użytkowany jako ogólnodostępne obszary zielone. Zatrawiony teren z pojedynczymi drzewami liściastymi i grupami krzewów przecinają ciągi komunikacji pieszej. Teren jest płaski – obecnie deniwelacje nie przekraczają kilkudziesięciu centymetrów. Z mapy z ok. 1967 r. zamieszczonej w dokumentacji archiwalnej [11] (zał. 5) wynika, że przy południowym szczycie budynku szkoły w stronę wschodnią istniał wykop do głębokości ok. 2 m (niewykluczone, że dla pozyskiwania kruszywa dla budowy dzielnicy Kapuściska), który został w okresie późniejszym zasypany głównie piaskami i piaskami próchnicznymi z domieszką gruzu budowlanego i lokalnie wapna (co stwierdzono w wykonanych otworach nr 10 i 11 umiejscowionych wg załączników 1 i 5).

Geomorfologicznie rozpatrywany teren położony jest na prawobrzeżnym górnym tarasie rzeki Brdy w obrębie Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej (315.3) - Kotlina Toruńska (315.35).

Szczegółowy opis projektowanego obiektu budowlanego jest przedstawiony w dokumentacji [12]. Budynek krytego basenu będzie zlokalizowany we wschodniej części terenu z wejściem głównym od strony powiększonego wspólnego placu ZSO nr 5 od strony południowej. Planowany poziom nawierzchni placu to około 68,40m. n.p.m., poziom „0” pływalni przyjęto wstępnie jako 69,50 m npm. Bryła budynku składa się z hali basenowej z pomieszczeniami towarzyszącymi oraz sal siłowni i aerobiku. Budynek w całości jest podpiwniczony z zagłębieniem na 2/3 wysokości piwnicy. Łącznik z budynkiem szkoły zaprojektowano na poziomie piętra i przy klatce schodowej szkoły. Przewidywany poziom posadowienia ław i stóp fundamentowych około 65,50 m npm.

Dojazd do przedmiotowego terenu jest możliwy z ulicy Szarych Szeregów na południu szkoły oraz z ulicy Przodowników Pracy od wschodu. Parking dla użytkowników zlokalizowano od strony ul. Szarych Szeregów, od strony północnej przewidziano miejsca postojowe dla personelu oraz 2 stanowiska dla autobusów szkolnych. Drogę pożarową zaprojektowano wzdłuż budynku szkoły przebiegającą między istniejącym budynkiem szkoły i projektowanym basenem, łączącą ulicę Szarych Szeregów i Przodowników Pracy zapewniając wymagany dojazd do obydwu budynków.

4. Opinia geotechniczna

Na podstawie dokumentacji archiwalnej [11] dla projektu podstawowego budowy Osiedla „Kapuściska” część A-1 kolonia „C” w Bydgoszczy stwierdzono, że w podłożu gruntowym dokumentowanego terenu zalegają osady z okresu czwartorzędu (holoceńskie i plejstoceny) do głębokości co najmniej 10 m ppt. (poniżej poziomu terenu) są to głównie piaski, pospółki i żwiry w stanie średnio zagęszczonym. Lokalnie w piaskach zalega glina zwałowa w stanie twardoplastycznym.

Dla projektowanej inwestycji są to dobre warunki gruntowe (grunty nośne i o małej ścisłości), nadające się do bezpośredniego posadowienia. Według Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych [8] odpowiada to prostym warunkom gruntowym, a projektowaną inwestycję ze względu na obiekty budowlane, proponuje się zaliczyć do drugiej kategorii geotechnicznej.

Ze względu na drugą kategorię geotechniczną obiektów budowlanych wykonano dokumentację badań podłoża gruntowego dla projektu geotechnicznego. Dla określenia warunków wodnych i stanu gruntów w podłożu gruntowym dla dokumentowanego terenu oprócz rozpoznania na podstawie dokumentacji archiwalnej wykonano otwory wiertnicze i sondowania.

5. Zakres i metodyka wykonanych badań

5.1. Badania polowe

W ramach prac polowych w grudniu 2014 r. wykonano 11 otworów wiertniczych o głębokości do 6,0 m i łącznym metrażu 47,5 mb. W czasie prowadzenia prac polowych rozpoznawano makroskopowo występujące grunty oraz pobierano próby o naturalnej wilgotności (NW). Stan zagęszczenia gruntów niespoistych badano sondą wbijaną lekką SL [2], tj. DPL wg [4] (karty sondowań w archiwum wykonawcy). Rzędne wysokościowe wylotów otworów wiertniczych ustalono na podstawie dostarczonej mapy [13].

Dla celów niniejszego opracowania wykorzystano ponadto dane z otworów archiwalnych [11]. Lokalizację wyrobisk badawczych ilustruje załącznik nr 1.

5.2. Prace kameralne

Prace kameralne obejmowały:

- ustalenie budowy geotechnicznej podłoża,
- opracowanie przekrojów geotechnicznych,
- ustalenie geotechnicznej charakterystyki gruntów,
- sprecyzowanie wniosków geotechnicznych,
- opracowanie części opisowej i graficznej dokumentacji.

6. Charakterystyka warunków geologicznych

W podłożu gruntowym dokumentowanego obszaru zalegają utwory czwartorzędowe (holoceńskie i plejstocieńskie).

Holocen Qh reprezentowany jest przez grunty nasypów niekontrolowanych (nN) o zmiennej miąższości (na ogół kilkadziesiąt centymetrów a lokalnie przeszło 2 m ppt.). Grunty nasypowe zbudowane są głównie z piasków próchnicznych PdH (słaba gleba) z wtrąceniami gruzu budowlanego.

Plejstocen Qp reprezentowany jest przez utwory:

- fluwiogłacialne (rzeczno-lodowcowe) – grunty niespoiste, o zróżnicowanym uziarnieniu, od piasków pylastych do pospólek i żwirów,
- glacialne (lodowcowe) – gliny zwałowe występujące lokalnie.

7. Warunki wodne

Na dokumentowanym terenie w czasie badań nie nawiercono wody gruntowej do głębokości 6 m ppt.

Wg danych archiwalnych [11] woda gruntowa o charakterze swobodnym występowała w 1967 r. w otworze nr 24 (załącznik 5) położonym około 100 m w kierunku zachodnim na rzędnej 58,20 m npm, tj. na głębokości około 10 m ppt. (załącznik 6).

8. Geotechniczna charakterystyka gruntów

Grunty występujące w dokumentowanym podłożu, na podstawie normy [1], zaliczono do nasypowych oraz rodzimych mineralnych, niespoistych i spoistych. Podziału dokonano na podstawie genezy, składu granulometrycznego i stanu gruntów. Wartości parametrów wiodących stopnia zagęszczenia I_D (sondą dynamiczną lekką SL) i stopnia plastyczności I_L ustalono na podstawie badań – metodą A, pozostałe parametry geotechniczne metodą B. Wartości parametrów geotechnicznych gruntów zalegających w podłożu przedstawiono w załączniku nr 3.

Grunty nasypów niebudowlanych - wyłączono je z klasyfikacji geotechnicznej - zbudowane są głównie z piasków próchnicznych PdH przemieszanych lokalnie z gruzem budowlanym. Z uwagi na niejednorodność, domieszki próchniczne, luźny stan oraz wysadzinowość nie nadają się do posadowienia bezpośredniego oraz jako podłoże pod nawierzchnie i posadzki. Miąższość warstwy jest zmienna, nie przekracza kilkudziesięciu centymetrów w strefie budowy basenu, natomiast w miejscu projektowanych miejsc parkingowych wynosi ok. 2 m. Ponadto w otworze nr 3

grunty nasypowe (głównie piaski gliniaste w stanie przesuszonym) nawiercono do głębokości ok. 3,5 m ppt., co prawdopodobnie związane jest z wykonaniem wykopu fundamentowego pod istniejący budynek szkoły.

Poniżej nasypów niebudowlanych wydzielono cztery warstwy geotechniczne:

Warstwa I - grunty niespoiste występujące w stanie średnio zagęszczonym, o zróżnicowanym uziarnieniu składające się z piasków pylastych, drobnych, średnich i grubych oraz pospółek i żwirów. Są to grunty niewysadzinowe. Grunty tej warstwy nadają się do bezpośredniego posadowienia oraz jako podłoże pod nawierzchnie i posadzki. Na podstawie Rozporządzenia [9] zalegające w podłożu grunty niespoiste – piaski, pospółki i żwiry zaliczają się do gruntów niewysadzinowych, natomiast warunki wodne do dobrych. Na tej podstawie klasyfikuje się te grunty do grupy nośności podłoża nawierzchni G1. Ze względu na zróżnicowanie uziarnienia gruntów i stopnia zagęszczenia I_D wydzielono warstwy:

Ia – piaski drobne i pylaste w stanie średnio zagęszczonym, do projektowania proponuje się przyjąć stopień zagęszczenia $I_D=0,50$. Kategoria wodoprzepuszczalności – słabo i średnio przepuszczalne (Pd), współczynnik filtracji wynosi $k=10^{-4} \div 10^{-5}$ m/s (Pd) oraz $k=2 \cdot 10^{-5} \div 10^{-6}$ m/s (P π). Wartości parametrów geotechnicznych:

$$\rho^{(n)} = 1,65 \text{ t/m}^3, \Phi_u^{(n)} = 30,5^\circ, M_o^{(n)} = 63,0 \text{ MPa}.$$

Ib – piaski średnie i grube w stanie średnio zagęszczonym, do projektowania proponuje się przyjąć stopień zagęszczenia $I_D=0,45$. Kategoria wodoprzepuszczalności – średnio przepuszczalne, współczynnik filtracji wynosi $k=10^{-3} \div 10^{-4}$ m/s. Wartości parametrów geotechnicznych:

$$\rho^{(n)} = 1,70 \text{ t/m}^3, \Phi_u^{(n)} = 32,8^\circ, M_o^{(n)} = 90,5 \text{ MPa}.$$

Ic – żwiry i pospółki w stanie średnio zagęszczonym, do projektowania proponuje się przyjąć stopień zagęszczenia $I_D=0,40$. Kategoria wodoprzepuszczalności – dobrze przepuszczalne, współczynnik filtracji wynosi $k=10^{-2} \div 10^{-3}$ m/s (Ż) oraz $k=2 \cdot 10^{-3} \div 0,5 \cdot 10^{-3}$ m/s (Po). Wartości parametrów geotechnicznych:

$$\rho^{(n)} = 1,75 \text{ t/m}^3, \Phi_u^{(n)} = 37,8^\circ, M_o^{(n)} = 135,0 \text{ MPa}.$$

Warstwa II - występująca lokalnie, reprezentowana przez gliny zwałowe, które zaliczono do grupy B (grunty spoiste morenowe nieskonsolidowane). Warstwa zbudowana jest z glin piaszczystych Gp oraz piasków gliniastych Pg w stanie twardoplastycznym i

półzwartym. Charakteryzują się stosunkowo dużą wytrzymałością oraz małą ściśliwością i nadają się do posadowienia bezpośredniego. Są to grunty bardzo wrażliwe na przemarzanie i wg [2] zaliczane do gruntów wysadzinowych. Są trudno wodoprzepuszczalne współczynnik filtracji wynosi $k = 10^{-6} \div 10^{-10}$ m/s. Na podstawie Rozporządzenia [9] klasyfikuje się te grunty dla dobrych warunków wodnych do grupy nośności podłoża nawierzchni G3. Do projektowania proponuje się przyjąć $I_L = 0,05$ (stan twardoplastyczny). W dokumentacji archiwalnej [11] dla występujących glin w otworach oddalonych kilkadziesiąt metrów w kierunku zachodnim od dokumentowanego terenu dla glin podano $I_L = 0,15$. W wykonanym obecnie otworze nr 3 zalegające gliny były w stanie półzwartym. Zostały one prawdopodobnie przesuszone przez korzenie rosnącej obok kilkudziesięcioletniej topoli. Wymagana minimalna głębokość posadowienia wg [2] wynosi $h_z = 1,0$ m. Wartości parametrów geotechnicznych:

$$\rho^{(n)} = 2,15 \text{ t/m}^3, \Phi_u^{(n)} = 21,1^\circ, c_u^{(n)} = 38,0 \text{ kPa}, M_o^{(n)} = 54,0 \text{ MPa}.$$

Dla projektowanej inwestycji występują dobre warunki gruntowe (grunty nośne i o małej ściśliwości), według Rozporządzenia [8] odpowiada to prostym warunkom gruntowym a projektowany obiekt budowlany proponuje się zaliczyć się do drugiej kategorii geotechnicznej.

9. Wnioski i zalecenia geotechniczne

1. Zalegające przypowierzchniowo w podłożu grunty nasypowe o zmiennej miąższości (przeważnie do głębokości 0,9 m a lokalnie w otworze nr 3 do głębokości ok. 3,5 m), ze względu na zróżnicowanie, luźny stan i domieszki próchniczne, nie nadają się do posadowienia bezpośredniego oraz jako podłoże pod nawierzchnie i posadzki. Z tego względu odbiór wykopu fundamentowego z określeniem zakresu ewentualnej wymiany gruntów nasypowych na dobrze zagęszczalne piaski powinien być dokonany przez geotechnika.
2. Z dokumentacji archiwalnej [11] (załącznik 5) wynika, że w południowo-wschodniej części dokumentowanego terenu występował wykop do głębokości ok. 2 m, który został po wybudowaniu osiedla zasypyany głównie piaskami próchnicznymi z domieszką gruzu budowlanego i lokalnie wapna (nasypy niebudowlane - otwory nr 10 i 11, załączniki 1 i 5).
3. Zalegające w podłożu projektowanego obiektu rodzime grunty warstw I (piaski, pospółki i żwiry w stanie średnio zagęszczonym) i II (gliny zwałowe w stanie twardoplastycznym na pograniczu półzwartego) nadają się do posadowienia bezpośredniego. W przypadku głębszego

zalegania gruntów nasypowych niż poziom posadowienia projektowanego budynku (co jest realne w strefie otworu nr 3) należy je lokalnie wymienić na poduszkę piaskową odpowiednio zagęszczoną i tak ukształtowaną, ażeby nie gromadziła się w niej woda (jeżeli głębiej zalegają grunty spoiste).

4. Z uwagi na zróżnicowanie zagęszczenia piasków, pospółek i żwirów (warstwy I) zaleca się wykonanie ich powierzchniowego dogęszczenia mechanicznego (po uprzednim nawilżeniu) w dnie wykopu fundamentowego, bezpośrednio przed ułożeniem chudego betonu.
5. Na dokumentowanym terenie w czasie badań w grudniu 2014 r. nie nawiercono wody gruntowej do głębokości 6 m ppt. Wg danych archiwalnych woda gruntowa o zwierciadle swobodnym występowała w piaskach na głębokości około 10 m ppt.. Woda gruntowa nie będzie zatem miała wpływu na budynek w fazie jego użytkowania. Nie wymaga też stosowania specjalnych zabezpieczeń przeciwwodnych.
6. Prowadzone w fazie realizacji obiektu roboty ziemne i fundamentowe muszą być wykonywane z zachowaniem wymagań zawartych w PN-B-06050: 1999 [5], PN-81/B-03020 [2] oraz Instrukcji ITB nr 282 [10] oraz zapewnić stateczność istniejącego budynku szkoły.
7. Według Rozporządzenia [8] dla projektowanej inwestycji (budowa krytego basenu z łącznikiem do budynku Zespołu Szkół Ogólnokształcących nr 5 wraz z infrastrukturą techniczną i zagospodarowaniem terenu ZSO przy ul. Szarych Szeregów 4a w Bydgoszczy) występują proste warunki gruntowe, a projektowane obiekty budowlane proponuje się zaliczyć się do drugiej kategorii geotechnicznej.
8. Według Rozporządzenia [9] dla projektowanych rozwiązań drogowych występują dobre warunki wodne (swobodne zwierciadło wody występujące na głębokości ponad 2 m). Zalegające w podłożu pod gruntami nasypów niebudowlanych (nN) grunty:
 - niespoiste warstwy I (piaski, pospółki i żwiry) zaliczają się do gruntów niewysadzinowych, na tej podstawie te grunty klasyfikuje się do grupy nośności podłoża nawierzchni G1,
 - spoiste warstwy II (gliny zwałowe), zalegające jedynie lokalnie, zaliczają się do gruntów wysadzinowych, na tej podstawie te grunty klasyfikuje się do grupy nośności podłoża nawierzchni G3.

Bydgoszcz, 29 grudnia 2014 r.