

## **DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

*w rejonie budynku starej biblioteki  
przy ul. Chodkiewicza 30 w Bydgoszczy*

Zamawiający: **Architektoniczna Pracownia Projektowa**  
Tomasz Drożdżyński  
ul. Konińska 18  
61-041 Poznań

Opracowali:

.....  
mgr inż. *Tadeusz Szczuczko*  
upr. geol. nr V-1678, VII-1310

.....  
mgr *Michał Głowacki*  
upr. geol. nr XI-050/POM

Kierownik:

.....  
mgr inż. *Tatiana Szczuczko*

---

Toruń, czerwiec 2017 r.

## SPIS TREŚCI

<b>SPIS TREŚCI.....</b>	<b>2</b>
<b>I. WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
<b>II. ZAKRES PRAC .....</b>	<b>3</b>
1. <i>Prace geodezyjne .....</i>	3
2. <i>Prace polowe.....</i>	3
3. <i>Badania laboratoryjne .....</i>	4
4. <i>Prace kameralne .....</i>	4
<b>III. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE .....</b>	<b>4</b>
<b>IV. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA GRUNTÓW .....</b>	<b>6</b>
<b>V. WNIOSKI.....</b>	<b>7</b>

### Załączniki:

- 1/1. Mapa dokumentacyjna
- 1/2. Mapa stropu gruntów spoistych i wód gruntowych
2. Objasnienia symboli i znaków
3. Przekroje geotechniczne
4. Karty otworów badawczych
5. Wyniki badań sondą DPL
6. Wyniki badań sondą SLVT
7. Wyprowadzone wartości danych geotechnicznych
8. Analizy granulometryczne
9. Wyniki badań laboratoryjnych gruntów spoistych

## I. WSTĘP

Niniejszą dokumentację wykonano na podstawie:

- zlecenia Zamawiającego,
- Rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463),
- PN-EN 1997-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,
- Polskich Norm: PN-81/B-03020, PN-86/B-02480, PN-88/B-04481, PN-B-02479:1998, PN-B-02481:1998, PN-B-04452:2002.

Celem niniejszych badań jest rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych w rejonie budynku starej biblioteki na dz. nr 15 i 17, przy ul. Chodkiewicza 30 w Bydgoszczy, woj. kujawsko-pomorskie.

Analizowany budynek biblioteki posiada wymiary ok. 57 x 18 m i III kondygnacje naziemne oraz I kondygnację podziemną. Budynek ten posadowiony jest najprawdopodobniej na ławach fundamentowych, a posadzka piwnicy położona jest na rzędnej ok. 47,9 n.p.m. Obecnie budynek biblioteki jest nieużytkowany i połączony podziemnym tunelem z budynkiem Wydziału Pedagogiki i Psychologii Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego.

Powierzchnia terenu wokół budynku biblioteki jest mało urozmaicona, częściowo porośnięta roślinnością trawiastą, a częściowo utwardzona betonem (kostka, opaska, wejścia, schody itp.). Rzędne terenu kształtują się w przedziale 49,7-50,5 m n.p.m. Wody opadowe i roztopowe na terenach utwardzonych odprowadzane są do sieci kanalizacji deszczowej, a na terenach nieutwardzonych wsiąkają w podłoże gruntowe. Tereny w bezpośrednim otoczeniu analizowanego budynku biblioteki uzbrojone są w gęstą sieć infrastruktury podziemnej w postaci wodociągu, gazociągu, sieci kanalizacyjnej oraz przewodów teletechnicznych i energetycznych.

W sąsiedztwie budynku biblioteki znajdują się budynki WPiP UKW, tereny zielone oraz place utwardzone i drogi dojazdowe.

## II. ZAKRES PRAC

### 1. Prace geodezyjne

Otwory badawcze wytyczono metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do istniejących w terenie charakterystycznych szczegółów wg mapy syt.-wys. w skali 1:500. Rzędne terenu przy otworach badawczych określono metodą niwelacji technicznej w dowiązaniu do reperu roboczego (pokrywy studzienki kanalizacyjnej) o rzędnej 50,45 m n.p.m. – zał. nr 1/1.

### 2. Prace polowe

W ramach prac polowych w dniu 23 maja 2017 r. wykonano 4 otwory badawcze o średnicy 88 mm metodą mechaniczno-obrotową do głębokości 5,0 m oraz dodatkowo 1 płytkie wiercenie metodą okrętną do głębokości 1,5 m. Łącznie wykonano 21,5 mb. wierceń. Ponadto wykonano 2 sondowania dynamiczne sondą lekką DPL oraz 1 sondowanie sondą dynamiczno-obrotową SLVT z końcówką krzyżakową o wymiarach 40x80 mm.

Wiercenia wykonywano wiertnicą pionową typu LWP-16S produkcji Wamet, zamontowaną na samochodzie terenowym oraz ręcznym świdrem okienkowym. Wiercenia i sondowania wykonano zgodnie z wytycznymi PN-B-04452:2002.

W czasie wierceń i badań prowadzono obserwacje i pomiary zwierciadła wody gruntowej. Analizie makroskopowej poddano urobek z każdej warstwy litologicznej, nie rzadziej niż co 1,0 mb. wiercenia. W toku tych badań określono rodzaj gruntu, domieszki lub przewarstwienia, barwę, wilgotność i stan. Po zakończeniu wierceń i badań otwory zasypano urobkiem.

Lokalizację miejsc badań przedstawiono na mapie – zał. 1/1.

### **3. Badania laboratoryjne**

Do badań laboratoryjnych pobrano 2 próby gruntów niespoistych o naturalnym uziarnieniu NU oraz 6 prób gruntów spoistych o naturalnej wilgotności NW.

Na próbkach gruntów NU wykonano przesiewy metodą sitową dla określenia składu granulometrycznego, współczynników filtracji  $k$  i wskaźników różnoziarnistości  $U$ .

Na próbkach gruntów NW wykonano badania wilgotności naturalnej  $w_n$ , przy czym na 2 wytypowanych próbkach NW wykonano oznaczenia granic konsystencji (granice plastyczności i płynności metodą penetrometru stożkowego) oraz wskaźnika i stopnia plastyczności.

Badania laboratoryjne wykonano zgodnie z procedurami PN-88/B-04481, a wyniki badań przedstawiono na zał. 8 i 9.

### **4. Prace kameralne**

Objęły one analizę wyników badań polowych i laboratoryjnych oraz graficzne i tekstowe opracowanie dokumentacji.

## **III. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE**

Pod względem geomorfologicznym teren badań położony jest na prawobrzeżnej terasie rzeczno-lodowcowej Wisły, w obrębie Kotliny Toruńskiej, stanowiącej fragment Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej.

Na podstawie wykonanych badań rozpoznano warunki występowania gruntów neogeńskich (plioceńskich) oraz czwartorzędowych (plejstocieńskich i holocieńskich).

### **Neogen**

#### **Pliocen**

Utwory plioceńskie reprezentowane są przez formację *iłów pstrych poznańskich*. Formacja ta zbudowana jest z osadów ilastych oraz mułkowych, tworzących najgłębsze rozpoznane podłoże gruntowe. Strop utworów pliocenu zalega na głębokości 0,9-5,2 m (rzędne 45,1-47,4 m n.p.m.) i ukształtowany jest w wyniku przebiegu procesów glacytektonicznych oraz erozyjnej działalności wód rzecznych. Na podstawie analizy materiałów archiwalnych szacuje się, że miąższość tych osadów wynosi ok. 20 m. W ujęciu litologicznym utwory pliocenu wykształcone są w postaci pyłów oraz iłów z przewarstwieniami glin pylastych w stropie. Osady te stanowią podłoże słabo- i nieprzepuszczalne, wrażliwe na zawilgocenie (iły są ekspansywne podatne na zmianę objętości:

zjawisko skurcz/pęcznienie) oraz wysadzinowe. Określona laboratoryjnie wilgotność naturalna łąw wynosi  $w_n = 21,7-28,6 \%$ , przy granicy płynności  $w_L = 62,1-94,4 \%$ , granicy plastyczności  $w_p = 22,7-23,0 \%$  i wskaźniku plastyczności  $I_p = 39,4-71,4 \%$ .

### **Czwartorzęd** **Plejstocen**

Utwory plejstoceńskie reprezentowane są przez niespoiste *grunty rzeczne i wodnolodowcowe*.

*Grunty rzeczne i wodnolodowcowe* rozprzestrzeniają się w rejonie analizowanego budynku na osadach plioceńskich. Strop tych gruntów zalega na głębokości 0,4-2,5 m, a ich rozpoznana miąższość wynosi 0,5-1,8 m. W ujęciu litologicznym są to żwiry z otoczakami, a także piaski średnie, piaski drobne i piaski pylaste. Ponadto w osadach tych lokalnie występują przewarstwienia glin pylastych. Grunty rzeczne i wodnolodowcowe stanowią podłoże przepuszczalne, a pod kątem wrażliwości na przemarzanie niewysadzinowe i miejscami wątpliwe. Wskaźnik różnoziarnistości określony dla piasków drobnych wynosi  $U = 1,6-2,0$ .

### **Holocen**

Utwory holoceńskie wykształcone są w postaci *nasypów niekontrolowanych i nasypów budowlanych*.

*Nasypy niekontrolowane* występują na powierzchni terenu lub pod nawierzchniami utwardzonymi w bezpośrednim otoczeniu budynku biblioteki. W skład tych gruntów wchodzi głównie piaski próchniczne wymieszane z piaskiem gliniastym próchnicznym, łem plioceńskim i gruzem. Miejscami są to też piaski średnie z kamieniami. Rozpoznana miąższość nasypów niekontrolowanych wynosi 1,4-2,8 m. Stanowią one podłoże o ograniczonej przepuszczalności, a pod względem wrażliwości na przemarzanie – wątpliwe.

*Nasypy budowlane* występują pod nasypami niekontrolowanymi oraz pod posadzką piwnicy na głębokości 0,1-2,8 m. W skład tych gruntów wchodzi mineralne piaski średnie oraz żwir z kamieniami. Miąższość nasypów budowlanych jest niewielka i wynosi 0,3-0,8 m. Stanowią one podłoże przepuszczalne i niewysadzinowe.

Rozpoznaną budowę geologiczną przedstawiono na przekrojach geotechnicznych (zał. nr 3).

**Woda gruntowa** występuje w obrębie gruntów rzecznych i wodnolodowcowych, tworząc I czwartorzędową warstwę wodonośną. Warstwa ta prowadzi wody o zwierciadle swobodnym na głębokości 2,70-3,68 m, tj. na rzędnych 46,64-47,18 m n.p.m. Warstwa wodonośna składa się z piasków i żwirów o zróżnicowanym uziarnieniu. Określony laboratoryjnie współczynnik filtracji dla piasków drobnych wynosi  $k = 1,6-3,1 \text{ m/d}$ . Miąższość warstwy wodonośnej jest zmienna i wynosi od ok. 0,4 do ok. 1,5 m.

Regionalny kierunek przepływu wód gruntowych w tej części Bydgoszczy odbywa się na południe do rzeki Brdy. W rejonie budynku biblioteki, w wyniku występowania kopalnego wypiętrzenia łąw plioceńskich, przepływ wód gruntowych jest zaburzony, a warstwy wodonośnej miejscami brakuje. Pod posadzką piwnicy, na stropie łąw stwierdzono obecność sączeń.

Niniejsze badania prowadzono w okresie średniego stanu wód gruntowych. Podczas stanów maksymalnych, w wyniku długotrwałych opadów deszczu i roztopów, swobodne ZWG może się podnieść o ok. 0,4 m powyżej obecnego poziomu, tj. do rzędnej ok. 47,5 m n.p.m.

## IV. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA GRUNTÓW

Grunty stwierdzone w dokumentowanym podłożu należą zgodnie z normą PN-86/B-02480 do gruntów rodzimych mineralnych (niespoistych i spoistych) oraz do nasypów niekontrolowanych i nasypów budowlanych.

Wartości parametrów geotechnicznych określono na podstawie badań polowych, laboratoryjnych oraz doświadczenia porównywalnego. Dla gruntów niespoistych określono stopień zagęszczenia  $I_D$ , przy użyciu sondy dynamicznej DPL. Dla gruntów spoistych określono stopień plastyczności  $I_L$  na podstawie sondowania sondą obrotową SLVT oraz badań laboratoryjnych i analiz makroskopowych. Dla iłów ustalono także parametr wytrzymałości na ścinanie w warunkach bez odpływu  $\tau_{\max}$  przy użyciu sondy obrotowej SLVT, a w wyniku badań laboratoryjnych ustalono ich właściwości fizyczne. Pozostałe parametry geotechniczne wyprowadzono na podstawie zależności korelacyjnych wg PN-81/B-03020.

Podłoże gruntowe podzielono na warstwy geotechniczne ze względu na genezę i rodzaj gruntów.

Do **warstwy NN** zaliczono nasypy niekontrolowane złożone z piasków próchnicznych, piasków gliniastych próchnicznych, piasków średnich, iłów oraz gruzu i kamieni. Są to grunty niejednorodne litologicznie o zmiennym zagęszczeniu. Stanowią one podłoże słabonośne, o wskaźniku zagęszczenia  $I_s = 0,92-0,95$  ( $I_D = 0,37-0,53$ ).

Do **warstwy NB** zaliczono mineralne, niespoiste nasypy budowlane złożone z piasków średnich, żwiru i kamieni w stanie średniozagęszczonym. Stanowią one podłoże nośne, o wskaźniku zagęszczenia  $I_s = 0,96-0,97$  ( $I_D = 0,59-0,65$ ).

W **warstwie I** ujęto niespoiste, niewysadzinowe grunty rzeczne i wodnolodowcowe, które ze względu na zróżnicowaną litologię i zmienny stan podzielono na trzy warstwy geotechniczne.

### Warstwa Ia

Ujęto tu wilgotne i mokre piaski drobne i piaski pylaste w stanie średniozagęszczonym i zagęszczonym. Grunty tej warstwy stanowią podłoże nośne, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,65$ .

### Warstwa Ib

Ujęto tu wilgotne i mokre piaski średnie z przewarstwieniami glin pylastych i z domieszkami żwiru w stanie średniozagęszczonym. Grunty tej warstwy stanowią podłoże nośne, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,65$ .

### Warstwa Ic

Ujęto tu mokre i nawodnione żwiry z otoczkami w stanie średniozagęszczonym. Grunty tej warstwy stanowią podłoże nośne, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,50$ .

W **warstwie II** ujęto spoiste mułki plicieńskie wykształcone w postaci skonsolidowanych pyłów w stanie twardoplastycznym. Zgodnie z PN-81/B-03020 zaliczono je do grupy konsolidacyjnej „B”. Grunty tej warstwy stanowią podłoże nośne, wrażliwe na rozmakanie, o wyprowadzonej wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0,10$ .

W **warstwie III** ujęto spoiste grunty plioceńskie, wykształcone w postaci ilów z przewarstwieniami glin pylastych w stanie twardoplastycznym i półzwałym. Zgodnie z PN-81/B-03020 zaliczono je do grupy konsolidacyjnej „D”. Grunty tej warstwy stanowią podłoże nośne, ekspansywne, o wyprowadzonej wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0,05$ , przy wytrzymałości na ścinanie w warunkach bez odpływu  $\tau_{\max} = 211-266$  kPa.

W tabeli na zał. nr 7 zestawiono wyprowadzone wartości danych geotechnicznych.

## V. WNIOSKI

1. Na podstawie wykonanych badań stwierdza się, że w rejonie budynku występują zmienne warunki gruntowo-wodne.
2. Podłoże nośne stanowią: rodzime, rzeczne i wodnolodowcowe piaski drobne i piaski pylaste w stanie średniozagęszczonym i zagęszczonym **warstwy Ia**, piaski średnie w stanie średniozagęszczonym i zagęszczonym **warstwy Ib**, żwiry z otoczkami w stanie średniozagęszczonym **warstwy Ic**, a także neogeńskie pyły w stanie twardoplastycznym **warstwy II** i łyły w stanie twardoplastycznym i półzwałym **warstwy III**. Do podłoża nośnego zaliczają się również mineralne, piaszczyste nasypy budowlane w stanie średniozagęszczonym **warstwy NB**.
3. Podłoże słabonośne stanowią nasypy niebudowlane **warstwy NN**, zalegające przypuszczalnie powyżej poziomu posadowienia fundamentów.
4. Woda gruntowa występuje w niespoistych, piaszczysto-żwirowych gruntach w postaci nieciągłej warstwy wodonośnej. Zwierciadło WG posiada charakter swobodny i obecne jest na głębokości 2,70-3,68 m tj. na rzędnych 46,64-47,18 m n.p.m. W rejonie otw. nr 3 i 5 warstwy wodonośnej nie stwierdzono.
5. Istniejący budynek posadowiony jest najprawdopodobniej w sposób bezpośredni na ławach fundamentowych. W strefie oddziaływania fundamentów występują grunty charakteryzujące się zmiennością litologiczno-genetyczną, a przez to ich moduły ścisłości są zmienne. Ponadto niekorzystnym czynnikiem jest występowanie w podłożu ekspansywnych ilów plioceńskich, wrażliwych na zmianę stosunków wilgotnościowych. Niejednorodna budowa geologiczna terenu w rejonie budynku oraz panujące na nim warunki hydrogeologiczne, mogą być przyczynami występowania zjawiska nierównomiernego osiadania fundamentów i przyczyniać się do powstawania zarysowań na ścianach.
6. Wartości danych geotechnicznych zestawiono w tabeli na zał. nr 7. Parametry te można przyjąć, jako wartości charakterystyczne.
7. Głębokość przemarzania gruntów na terenie badań wynosi  $h_z = 1,0$  m p.p.t.

Opracował:

.....  
mgr inż. Tadeusz Szczuczko