

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

dla projektowanego pomostu na Jeziorze Małe Żnińskie w msc. Rydlewo

Zamawiający: Pracownia Projektowa Korzonek Konstrukcje
Maciej Korzonek
ul. Warszawska 36/3
82-500 Kwidzyn

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*

SPIS TREŚCI

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

Załączniki

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

I. WSTĘP

Niniejszą dokumentację opracowano na podstawie:

- zlecenia Zamawiającego,
- Rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 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, PN-EN ISO 14688-2:2006.

Celem niniejszych badań jest rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb budowy nowego pomostu, terenów utwardzonych, kanalizacji deszczowej i innych obiektów towarzyszących na przystani jachtowej w Rydlewie i przy ul. Szkolnej w Żninie, gm. Żnin, pow. żniński, woj. kujawsko-pomorskie.

Nowy pomost planuje się posadzić w sposób pośredni na palach stalowych wypełnionych betonem. Istniejący drewniany pomost w kształcie litery „L” posadowiony jest na palach stalowych.

Obszar badań zawiera się w obrębie strefy brzegowej Jez. Małe Żnińskie. W sąsiedztwie planowanej inwestycji znajdują się tereny zielone, grunty orne, pomost i budynek ośrodka sportowego, a na wschód od terenu badań – ogródki działkowe.

II. ZAKRES PRAC

1. Prace geodezyjne

Otwory badawcze wytyczono metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do istniejących w terenie charakterystycznych szczegółów wg mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:500. Rzędne zwierciadła wody w jeziorze i terenu przy otworach określono na podstawie niwelacji technicznej w dowiązaniu do reperu roboczego - pokrywy wodociągowej o rzędnej 80,06 m n.p.m. – zał. nr 1.

2. Prace polowe

W ramach prac polowych w dniu 24 maja 2018 r. na istniejącym pomoście i brzegu jeziora wykonano:

a) na wodzie:

- 2 otwory badawcze (nr w1 i w2) o średnicy 70 mm metodą obrotową do głębokości 10,0 m,
- 2 sondowania sondą dynamiczną lekką DPL,

b) na lądzie:

- 3 otwory badawcze (nr 1-3) o średnicy 90 mm metodą obrotową do głębokości 10,0 m,
- 4 otwory badawcze (nr 4-7) o średnicy 90 mm metodą obrotową do głębokości 3,0 m,
- 2 sondowania dynamiczne sondą lekką DPL,
- 1 sondowanie dynamiczno-obrotowe SLVT.

Wiercenia na lądzie wykonywano wiertnicą pionową typu LWP-16S produkcji Wamet, natomiast wiercenia na wodzie wykonywano z istniejącego pomostu urządzeniem wiertniczym H-2 z użyciem rur okładzinowych. Wiercenia i sondowania wykonano zgodnie z wytycznymi PN-B-04452:2002.

W czasie wierceń prowadzono obserwacje i pomiary zwierciadła wody gruntowej i powierzchniowej, natomiast urobek z każdego marszu świdra poddano badaniom makroskopowym. W toku tych badań określono rodzaj gruntu, domieszki, przewarstwienia, barwę, wilgotność i stan. Po zakończeniu wierceń otwory zasypano urobkiem.

3. Badania laboratoryjne

Do badań laboratoryjnych pobrano 12 prób gruntów niespoistych o naturalnym uziarnieniu NU oraz 4 próby gruntów spoistych o naturalnej wilgotności NW.

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

Na 4 próbkach NW wykonano oznaczenia wilgotności naturalnej, natomiast na 3 próbkach oznaczono granice konsystencji (granice plastyczności i płynności - metodą stożka) oraz określono stopień plastyczności tych gruntów.

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, laboratoryjnych oraz graficzne i tekstowe opracowanie dokumentacji.

III. LOKALIZACJA I ZAGOSPODAROWANIE TERENU

Teren badań położony jest na południowych obrzeżach Żnina, w strefie granicznej z Rydlewem i obejmuje wschodnie strefę brzegową Jez. Małe Żnińskie. Brzeg jeziora jest wyrównany z łagodnym spadkiem w kierunku jeziora. Rzędne terenu kształtują się w przedziale 79,0-80,0 m n.p.m., natomiast poziom wody w jeziorze, w okresie prowadzonych badań, kształtował się na rzędnej 78,69 m n.p.m.

Pod względem geomorfologicznym teren badań leży na Pojezierzu Gnieźnieńskim, w obrębie rynny polodowcowej wypełnionej jeziorami, ukształtowanej podczas późnego plejstocenu i przeobrażonej w holocen.

IV. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE

Do głębokości rozpoznanej wierceniami występują grunty czwartorzędowe (holoceńskie i plejstocenne). Granicę pomiędzy holocenem a plejstocenem ustalono orientacyjnie, z uwagi na brak wyraźnych różnic litologiczno-genetycznych w przypowierzchniowej części podłoża.

W **holocenie** powstały osady jeziorne i nasypy niekontrolowane. W okresie tym doszło także do przekształcenia stropowej części gruntów plejstocenijskich.

Grunty jeziorne występują w dnie jeziora i na jego brzegu, w postaci warstwy o miąższości ok. 0,2-2,2 m. Są to gytie, torfy oraz piaski drobne, pylaste i średnie z domieszkami torfu, humusu, glin pylastych, powstałe na drodze sedymentacji w środowisku wodnym.

Nasypy niekontrolowane występują na brzegu jeziora. Zbudowane są one z mieszaniny piasków próchnicznych, namułu piaszczystego, gruzu, żużla i glin pylastych zwięzłych z kamieniami, a ich miąższość wynosi 0,2-1,0 m.

Grunty plejstocenijskie reprezentowane są przez grunty wodnolodowcowe, zastoiskowe i morenowe.

Grunty wodnolodowcowe wykształcone są w postaci piasków drobnych, średnich i grubych z przewarstwieniami lub domieszkami żwirów i pospółek. Grunty te powstały w wyniku sedymentacji materiału mineralnego niesionego przez wody topniejącego lądolodu. Występuje tu tendencja do zwiększania się wielkości ziaren wraz z większą głębokością, gdzie w spągowej serii dominują piaski średnie i grube z pospółkami i żwirami. Miąższość serii gruntów wodnolodowcowych wynosi od 1,2 do ok. 4,0 m.

Grunty zastoiskowe wykształcone są w postaci glin pylastych i glin pylastych zwięzłych z przewarstwieniami pyłów i domieszkami lokalnie humusu. Grunty te zalegają w postaci nieciągłej warstwy o miąższości od 0,3 do 2,2 m. Większa miąższość tych gruntów występuje w rejonie otw. nr 3 i 1, gdzie dominują gliny pylaste zwięzłe o wilgotności naturalnej $w_n = 20,7-26,1\%$, przy granicy płynności $w_L = 40,5\%$, granicy plastyczności $w_p = 18,0\%$ i wskaźniku plastyczności $I_p = 22,5\%$. Są to grunty słaboprzepuszczalne, wrażliwe na uplastycznienie i naruszenie struktury.

Grunty morenowe wykształcone są w postaci glin, glin zwięzłych, glin piaszczystych oraz piasków gliniastych na pograniczu glin piaszczystych z domieszką żwiru. Grunty te stanowią najgłębiej rozpoznaną warstwę geologiczną, a ich strop zagłębia się w kierunku zachodnim od 5,0 m w otw. nr 2 do 8,0 m w otw. nr w2. Są to grunty słaboprzepuszczalne, o wilgotności naturalnej $w_n = 14,1-15,2\%$, przy granicy płynności $w_L = 24,7-25,5\%$, granicy plastyczności $w_p = 8,9-9,3\%$ i wskaźniku plastyczności $I_p = 15,7-16,3\%$.

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

Na terenie badań występuje jedna warstwa wodonośna posiadająca więź hydrauliczną z wodami Jeziora Małe Żnińskie. **Woda gruntowa** występuje w obrębie przepuszczalnych piasków wodnolodowcowych i jeziornych, prowadzących wody o zwierciadle swobodnym lub delikatnie napiętym. Na brzegu jeziora ustabilizowane ZWG kształtuje się na głębokości od 0,40-0,66 m przy linii brzegowej jeziora do 1,19-1,27 m w otw. nr 6 i 7, co odpowiada rzędnym 78,64-78,90 m n.p.m. Lokalny przepływ wód gruntowych skierowany jest na zachód do jeziora, ze spadkiem hydraulicznym o wartości $I = 0,003$. Stropowa część warstwy wodonośnej zbudowana jest z gruntów o zmiennej przepuszczalności, przewarstwionych gruntami słaboprzepuszczalnymi. Dominują tu piaski drobne i pylaste o współczynniku filtracji wg USBSC $k = 1,23-2,29$ m/d (wartość średnia $k_{sr} = 1,73$ m/dobę). W spągowej części warstwy wodonośnej dominują grunty bardziej przepuszczalne - piaski średnie i grube o współczynniku filtracji $k = 3,61-10,26$ m/d (wartość średnia $k_{sr} = 5,88$ m/dobę) z przewarstwieniami pospółek o $k = 30,33$ m/d. Rynna pełni funkcję drenującą wody powierzchniowe i gruntowe z sąsiednich, wyżej położonych terenów.

Niniejsze badania prowadzono w okresie średniego stanu wód gruntowych. Szacunkowa amplituda wahań ZWG jest tu nieduża i wynosi ok. 0,5-0,6 m.

V. CHARAKTERYSTYKA GEOTECHNICZNA GRUNTÓW

Na terenie badań podłoże gruntowe zgodnie z normą PN-86/B-02480 zalicza się do gruntów rodzimych mineralnych (niespoistych i spoistych), gruntów organicznych i nasypów niekontrolowanych.

Podziału podłoża gruntowego na warstwy geotechniczne dokonano na podstawie genezy, litologii i stanu gruntów. Za parametr wiodący dla gruntów niespoistych przyjęto stopień zagęszczenia I_D określony metodą „A” na podstawie sondowań, natomiast dla gruntów spoistych stopień plastyczności I_L określono na podstawie badań laboratoryjnych, analiz makroskopowych i zależności korelacyjnych z wynikami ścięg sondą SLVT. Dla spoistych gruntów morenowych ustalono także wartość wytrzymałości na ścinanie w warunkach bez odpływu τ_{max} , przy czym wartości pomierzone skorygowano współczynnikiem poprawkowym $\mu=0,7$ (zał. nr 6). Pozostałe parametry geotechniczne ustalono metodą doświadczenia porównywalnego w oparciu o zależności korelacyjne z tablic zawartych w PN-81/B-03020.

Ze szczegółowej charakterystyki geotechnicznej wyłączono przypowierzchniowe nasypy niekontrolowane i grunty organiczne warstwy O, o łącznej miąższości od 0,2 do 1,3 m. Grunty te są niejednorodne i przeważnie słabonośne.

W **warstwie OP** ujęto przepuszczalne mineralno-organiczne grunty jeziorne w stanie średniozagęszczonym i luźnym. Są to piaski średnie z domieszkami torfu, humusu i przewarstwieniami glin pylastych o miąższości 0,2-0,9 m. Grunty tej warstwy są słabo zagęszczone, o charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,35$.

W **warstwie I** ujęto przepuszczalne piaszczyste grunty jeziorne i wodnolodowcowe. Ze względu na zmienny rodzaj i stan tych gruntów podzielono je na 4 warstwy.

Warstwa Ia1

W warstwie tej ujęto piaski drobne i pylaste przewarstwione piaskami średnimi lub glinami związłymi z lokalnymi domieszkami humusu w stanie średniozagęszczonym. Grunty tej warstwy występują w strefie przypowierzchniowej, a ich miąższość wynosi 0,5-1,5 m. Charakterystyczna wartość stopnia zagęszczenia wynosi $I_D=0,50$.

Warstwa Ia2

W warstwie tej ujęto piaski drobne przewarstwione piaskami średnimi w stanie zagęszczonym i średniozagęszczonym, występujące w części terenu na głębokości 1,2-2,0 m. Charakterystyczna wartość stopnia zagęszczenia tych gruntów wynosi $I_D=0,70$.

Warstwa Ib1

Do warstwy tej zaliczono piaski średnie i grube z przewarstwieniami pospółek z domieszkami żwirów w stanie średniozagęszczonym. Grunty tej warstwy występują przeważnie w misie jeziora w rejonie otw. nr w2, tworząc lokalną warstwę o miąższości 4,0 m. Charakterystyczna wartość stopnia zagęszczenia wynosi $I_D=0,50$.

Warstwa Ib2

Do warstwy tej zaliczono piaski średnie, grube i pospółki z przewarstwieniami piasków drobnych i żwiru w stanie zagęszczonym. Grunty tej warstwy występują w spągowej części serii wodnolodowcowej na głębokości 2,3-3,0 m. Charakterystyczna wartość stopnia zagęszczenia wynosi $I_D = 0,70$.

W **warstwie II** zestawiono spoiste grunty zastoiskowe, które zgodnie z PN-81/B-03020 zalicza się do grupy konsolidacyjnej „C”. Ujęto tu plastyczne gliny pylaste zwarte i gliny pylaste z przewarstwieniami pyłów i lokalnymi domieszkami humusu. Występują one w rejonie otw. nr 1, 3, w1 i w2 na głębokości 4,0-7,5 m w postaci warstwy o miąższości 0,3-2,2 m. Wartość charakterystyczna stopnia plastyczności wynosi $I_L = 0,30$.

W **warstwie III** zestawiono spoiste grunty morenowe, które zgodnie z PN-81/B-03020 zalicza się do grupy konsolidacyjnej „B”. Ujęto tu plastyczne gliny, gliny zwarte, gliny piaszczyste oraz piaski gliniaste na pograniczu glin piaszczystych z domieszką żwiru. Grunty te występują w głębszej części podłoża na głębokości od 5,0 do 8,0 m. Wartość charakterystyczna stopnia plastyczności wynosi $I_L = 0,40$, a wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu $\tau_{max} = 90$ kPa. W spągowej części tej warstwy gliny morenowy nieco się usztywniają.

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

VI. WNIOSKI

1. Na podstawie wykonanych badań stwierdza się, że na terenie badań występują korzystne warunki gruntowe dla potrzeb projektowania posadowienia pomostu. Zgodnie z kryteriami Rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. warunki gruntowe określa się jako **złożone**, z uwagi na projektowanie obiektu na jeziorze.
2. Podłoże słabonośne stanowią grunty organiczne warstwy O, nasypy niekontrolowane oraz mineralno-organiczne piaski warstwy OP w stanie luźnym, występujące w przypowierzchniowej części podłoża, w postaci warstwy o miąższości od 0,2 do 1,4 m.
3. Podłoże nośne stanowią grunty jeziorne i wodnolodowcowe: piaski drobne i pylaste w stanie średniozagęszczonym **warstwy Ia1**, piaski drobne w stanie zagęszczonym i średniozagęszczonym **warstwy Ia2**, piaski średnie i grube w stanie średniozagęszczonym **warstwy Ib1** oraz piaski średnie, grube i pospółki w stanie zagęszczonym **warstwy Ib2**.
4. Podłoże podatne na odkształcenia, wrażliwe na uplastycznienie, stanowią grunty zastoiskowe **warstwy II** oraz spoiste grunty morenowe w stanie plastycznym **warstwy III**.
5. **Woda gruntowa** występuje w postaci jednej przypowierzchniowej warstwy wodonośnej, prowadzącej wody o zwierciadle swobodnym lub delikatnie napiętym. Na brzegu jeziora ustabilizowane ZWG kształtuje się na głębokości od 0,40-0,66 m przy linii brzegowej jeziora do 1,19-1,27 m w otw. nr 6 i 7. Lokalny przepływ wód gruntowych skierowany jest na zachód do jeziora, ze spadkiem hydraulicznym o wartości $I = 0,003$.
6. Układ warstw geotechnicznych przedstawiono na przekrojach geotechnicznych - zał. nr 3.

7. Na podstawie analizy wyników badań zaleca się posadowienie pali projektować w gruntach nośnych **warstw Ia1, Ia2, Ib1 i Ib2**.
8. W tabeli na zał. nr 7 zestawiono wartości danych geotechnicznych dla potrzeb sprawdzających obliczeń stanów granicznych nośności pali (np. wg PN-83/B-02482).
9. Poziom wody w Jeziorze Małe Żnińskie w okresie badań osiągał rzędną 78,69 m n.p.m. Głębokość dna jeziora kształtuje się w przedziale 1,1-1,8 m, wypływając się w rejonie linii brzegowej.
10. Dla potrzeb projektowania dróg i miejsc postojowych w rejonie budynku zaleca się przyjąć grupę nośności G3 (grunty wątpliwe, przy złych warunkach wodnych).
11. Infiltracja wód opadowych na brzegu jeziora nie jest duża z uwagi na obecność w strefie przypowierzchniowej piasków pylastych i przewarstwień słaboprzepuszczalnych torfów. Grunty o lepszej przepuszczalności występują na głębokości ok. 0,6-1,2 m, tj. poniżej ZWG.
12. Głębokość przemarzania podłoża wynosi ok. $H_z = 0,8$ m p.p.t.

Opracował:

.....

mgr inż. *Tadeusz Szczuczko*