

O P I N I A
geotechniczna do projektu budowlanego
zjazdu na plażę w przedłużeniu ulicy Szkolnej
w Międzywodziu, gmina Dziwnów,
pow. Kamień Pomorski, woj. zachodniopomorskie

Opracował: Marek Ober

Szczecin, styczeń 2012 r.

Spis treści

T e k s t

- I. Wstęp
- II. Położenie i morfologia terenu badań
- III. Opis budowy geologicznej
- IV. Charakterystyka warunków wodnych
- V. Ocena technicznych właściwości podłoża
- VI. Wnioski

Załączniki

- 1. Plan orientacyjny wg mapy w skali 1:10000
- 2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
- 3. Objasnienie symboli i znaków użytych na przekrojach
- 4. Przekrój geotechniczny w skali 1:100/250
- 5 - 6. Karty otworów (2 ark.)
- 7. Wyniki sondowań DPH
- 8. Obliczenie parametru wiodącego I_D dla warstwy III metodą A wg PN-81/B-03020, oraz wyniki badań laboratoryjnych gruntu organicznego

I. Wstęp

Celem niniejszej opinii jest ustalenie warunków gruntowo - wodnych w podłożu projektowanego zjazdu na plażę, który usytuowany będzie w przedłużeniu ulicy Szkolnej w Międzywodziu.. Zjazd o długości ok. 40 m, pokonujący stok wydmy o wysokości ponad 6 m, posadowiony będzie na palach. Opinia służyć ma do projektu budowlanego inwestycji.

W ramach prac polowych w dniu 2013.01.23 wykonano we wskazanych przez projektanta zjazdu punktach 2 otwory (wiercenia mechaniczne świdrem ślimakowym przelotowym) do głębokości 13.0 m p.p.t. (łącznie 26.0 mb), oraz 2 sondowania mechaniczną sondą udarową DPH (wg PN-EN 1997-2 i EN ISO 22476-2) do takiej samej głębokości. Punkty otworów wytyczono w nawiązaniu do szczegółów terenowych i zaniwelowano do utwardzonej płytkami chodnikowymi nawierzchni istniejącego przejścia na plażę, której rzędne podane zostały na zaktualizowanej mapie w skali 1:500.

Z otworu nr 1 pobrano do badań laboratoryjnych metodą A wg PN-EN 1997-2 jedną próbkę gruntów namułu organicznego (była to próbka klasy 2). Dla próbki tej oznaczono zawartość części organicznych, gęstość objętościową i wilgotność naturalną. Badania laboratoryjne prowadzono stosownie do zaleceń normy PN-EN 1997-2.

Prace kameralne objęły interpretację wyników sondowań, obliczenia geotechniczne, oraz opracowanie załączników i tekstu opinii. Opinię niniejszą wykonano w 4 egzemplarzach.

II. Położenie i morfologia terenu badań

Badany teren – północna część obecnego przejścia na plażę w przedłużeniu ul. Szkolnej - położony jest w północno – zachodniej części miejscowości Międzywodzie, gmina Dziwnów, pow. Kamień Pomorski, woj. zachodniopomorskie. Zjazd położony będzie w całości na obszarze dużej działki nr 838/8, obejmującej odcinek pasa technicznego nad brzegiem Bałtyku o długości ok. 1 km.

Pod względem geomorfologicznym jest to fragment tzw. Bramy Dziwny, powstałej w holocenie wskutek długotrwałej akumulacyjnej działalności prądów morskich tworzących mierzeje, oddzielającą od Bałtyku wody Zalewu Kamieńskiego i Jeziora Wrzosowskiego. Piaski mierzei zostały powierzchniowo zwydmione, wskutek działania wiatru powstały liczne niskie wały wydymowe, z których najwyższy jest wał wydmy nadbrzeżnej, ciągnący się wzdłuż plaży - projektowany zjazd na plażę poprowadzony będzie po północnym stoku tego wału. Rzędne wykonanych otworów wynoszą 1.92 m n.p.m. (otwór nr 1, zlokalizowany na plaży u podnóża wydmy) i 8.08 m n.p.m. (otw. nr 2); deniwelacja wynosi 6.19 m.

III. Opis budowy geologicznej

Na podstawie wykonanych wyrobisk, oraz analizy materiałów kartograficznych stwierdzono, że podłoże badanego terenu budują osady wieku czwartorzędowego, wykształcone jako holocenijskie utwory morskie, wydmy i bagienne.

Całość utworów wydmy, oraz przeważającą część utworów morskich, to piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2). Tylko w stropie utworów morskich w profilu otworu nr 2 zalega cienka (1.0 m, na głębokości 8.0 – 9.0 m p.p.t.) warstwa piasków średnich (MSa wg PN-EN 1997-2). Zasadniczą część mierzei budują piaski morskie, akumulowane przez morskie prądy na silnie narastającej plaży; powyżej zwierciadła wody piaski te były następnie transportowane i akumulowane przez procesy eoliczne (wydmy), co jednak wobec generalnie krótkiej drogi transportu nie spowodowało istotnych zmian ich uziarnienia i składu petrograficznego. Podział podłoża na piaski morskie i wydmy ma więc charakter orientacyjny, piaski morskie zalegają w poniżej poziomu morza (tj. rzędnej 0.0 m n.p.m.). Strop piasków morskich w usytuowanym na grzbiecie wydmy otworze nr 2 zalega na głębokości 8.0 m p.p.t.; w wykonanym na plaży otworze nr 1 miąższość piasków wydmy wynosi zaledwie 1.9 m.

Piaski morskie i wydmy to grunty równoziarniste, o niskim współczynniku jednorodności uziarnienia C_U (PN-EN 1997-2 określa tego rodzaju piaski o $C_U < 6.0$ jako „grunty źle uziarnione”).

Utwory bagienne to namuł organiczny [Or(Nm) wg PN-EN 1997-2] o miąższości 0.6 m, zalegający w profilu otworu nr 1 na głębokości 7.9 – 8.5 m p.p.t. Warstwa namułu powstała w dnie płytkiego, przybrzeżnego jeziora o lokalnym rozprzestrzenieniu, w krótkim okresie stagnacji poziomu morza, który w starszym holocenie ustawicznie wzrastał wskutek wytapiania resztek łądolu ostatniego zlodowacenia.

IV. Charakterystyka warunków wodnych

W otworach wykonanych dla niniejszej opinii stwierdzono występowanie wody gruntowej o zwierciadle swobodnym na głębokości 1.6 – 7.3 m p.p.t., tj. na rzędnych 0.32 m n.p.m. w otworze nr 1, oraz 0.78 m n.p.m. w otworze nr 2. Zwierciadło wody wykazuje spadek w kierunku linii brzegowej Bałtyku. Woda gruntowa w podłożu badanego terenu zasilana jest przez infiltrację wód opadowych.

Morskie i wydmy piaski drobne to grunty o dobrej wodoprzepuszczalności, wartość ich współczynnika filtracji wynosi $k = 8.0$ m/d. Dla piasków średnich wartość współczynnika filtracji wynosi $k = 16.0$ m/d.

V. Ocena technicznych właściwości podłoża

W obrębie gruntów rodzimych budujących podłoże badanego terenu wydzielono pięć warstw geotechnicznych:

WARSTWA I to wydymowe i morskie piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2), wilgotne i nawodnione, średniozagęszczone o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 39\%$. Są to grunty nośne, budują całą miąższość utworów wydymowych i stropowe partie utworów morskich do głębokości 2.6 m p.p.t. w otworze nr 1, oraz przeważającą część utworów wydymowych w otworze nr 2 (w ich obrębie zalegają dwie strefy lepiej zagęszczonych piasków warstwy II).

WARSTWA II to wydymowe i morskie piaski drobne (FSa), wilgotne i nawodnione, średniozagęszczone o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 50\%$. Są to grunty nośne, w profilu otworu nr 2 budują dwie strefy o miąższości 1.2 i 1.5 m (na głębokości 3.0 – 4.2 i 5.9 – 7.4 m p.p.t.), natomiast w otworze nr 1 zalegają w stropowych partiach utworów morskich (2.6 – 2.9 m p.p.t.), osiągając miąższość zaledwie 0.3 m.

WARSTWA III to morskie piaski drobne (FSa), nawodnione, zagęszczone o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 65\%$. Są to grunty nośne, budują płytsze partie utworów morskich w profilu otworu nr 1, na głębokości 2.9 – 10.4 m p.p.t. (w ich obrębie zalega bagienny namuł organiczny); a także całość morskich piasków drobnych w otworze nr 2 (poniżej 9.0 m p.p.t.).

WARSTWA IV to morskie piaski średnie, (MSa wg PN-EN 1997-2), nawodnione, zagęszczone o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 67\%$. Są to grunty nośne, budują stropowe partie utworów morskich w profilu otworu nr 2, ich miąższość wynosi zaledwie 1.0 m (8.0 – 9.0 m p.p.t.).

WARSTWA V to morskie piaski drobne (FSa), nawodnione, bardzo zagęszczone o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 78\%$. Są to grunty nośne, budują najgłębsze partie utworów morskich w profilu otworu nr 1, poniżej 10.4 m p.p.t. W zlokalizowanym o ponad 6 m wyżej otworze nr 2 nie osiągnięto stropu piasków warstwy V.

Geotechniczny podział podłoża pominął bagienny namuł organiczny [Or(Nm) wg PN-EN 1997-2] o miąższości 0.6 m, zalegający w profilu otworu nr 1 na głębokości 7.9 – 8.5 m p.p.t. Namuł ten cechuje wilgotność naturalna 78.4% przy zawartości części organicznych 19.2%; jego gęstość objętościowa wynosi 1.42 t·m⁻³. Namuł jest gruntem o wysokiej ściśliwości, nie nadającym się do posadowień bezpośrednich, uległ jednak znacznej konsolidacji wskutek obciążenia nadkładem wydymowych i morskich piasków; został skonsolidowany w takim stopniu, że nie będzie wywierać tarcia ujemnego na pobocznicach pali. Na podstawie wyników badań laboratoryjnych analogicznie obciążonych gruntów z

obszaru strefy nadmorskiej w Międzyzdrojach wartość edometrycznego modułu ściśliwości pierwotnej namułu szacuje się na $M_0 \geq 1500$ kPa (dla zakresu obciążeń 50 – 100 kPa). Wartość spójności wynosi $c_u = 10$ kPa, a kąta tarcia wewnętrznego $\phi = 10^\circ$.

Rozprzestrzenienie i sposób zalegania warstw ilustruje załączony przekrój geotechniczny w skali 1:100/250 (załącznik 4).

Wartości stopnia zagęszczenia piasków obliczono z wyników sondowań DPH, stosując podaną w PN-EN 1997-2, załącznik G, pkt G.1 interpretację dla gruntu źle uziarnionego powyżej i poniżej zwierciadła wody gruntowej.

Wartości zestawionych w poniższej tabeli parametrów geotechnicznych gruntów wyprowadzono na podstawie doświadczenia porównywalnego w rozumieniu PN-EN 1997-2 (metoda B w korelacji z wartością I_D wg PN-81/B-03020).

Nazwa parametru	W-wa I	W-wa II	W-wa III	W-wa IV	W-wa V
Rodzaj gruntu	FSa	FSa	FSa	MSa	FSa
Stopień zagęszczenia I_D	39%	50%	65%	67%	78%
Wilgotność naturalna W_n (%) dla gruntu:					
- wilgotnego	16	16	-	-	-
- nawodnionego	24	24	22	18	22
Gęstość objętościowa ρ (t * m ⁻³) dla gruntu:					
- wilgotnego	1.575	1.575	-	-	-
- nawodnionego	1.710	1.710	1.800	1.845	1.800
Kąt tarcia wewnętrznego ϕ (°)	27.09	27.63	28.37	31.05	28.98
Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M_0 (kPa)	49395	62137	83381	127090	104346
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E_0 (kPa)	36883	46322	61861	106631	77070
Współczynnik nośności N_D	13.33	14.16	15.36	20.76	16.41
Współczynnik nośności N_B	4.73	5.17	5.82	8.93	6.41

Wartości jednostkowego granicznego oporu gruntów dla pali wg PN-83/B-02482 wynoszą:

Nazwa parametru	W-wa I	W-wa II	W-wa III	W-wa IV	W-wa V	Or (Nm)
Jednostkowy graniczny opór gruntu pod podstawą pala (kPa)	-	-	2638	3600	3166	-
Jedn. graniczny opór gruntu wzdłuż pobocznicy pala (kPa)	36	46	60	74	74	0

VI. WNIOSKI

1. W podłożu projektowanego zjazdu na plażę w przedłużeniu ul. Szkolnej w Międzywodziu występują wydmy i morskie piaski drobne (FSa) i podrzędnie piaski średnie (MSa), z głębokim, cienkim przewarstwieniem namułu organicznego [Or(Nm)] w otworze nr 1.
2. Woda gruntowa o zwierciadle swobodnym występuje na głębokości 1.6 – 7.3 m p.p.t., tj. na rzędnych 0.32 - 0.78 m n.p.m.
3. Warunki gruntowe są korzystne, bowiem praktycznie całość podłoża budują nośne piaski warstw I – V. Fakt zalegania w głębokim podłożu cienkiej warstwy namułu organicznego nie ma istotnego wpływu na warunki posadowienia zjazdu.
4. Według kryteriów określonych w rozporządzeniu MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r., poz. 463) projektowany zjazd na plażę jest obiektem należącym do drugiej kategorii geotechnicznej, a warunki gruntowe w podłożu badanego terenu są proste.
5. Powyższe wnioski należy rozpatrywać łącznie z normą PN-EN 1997-2.

Opracował: