

BARG-ARTGEO
Spółka z o.o.
ul. Chmielewskiego 13
70-028 Szczecin
NIP 955-236-30-76
REGON 360230882, KRS 0000534180

O P I N I A
geotechniczna do projektu budowlanego boiska
przy świetlicy wiejskiej na działce nr 396/4
w Strumianach, gmina i powiat Stargard
Szczeciński, woj. zachodniopomorskie

Opracował:

BARG-ARTGEO Sp. z o.o.

mgr Marek Ober
CZŁONEK ZARZĄDU
uprawnienia geologiczne nr 070947

Współudział:

BARG-ARTGEO Sp. z o.o.

mgr inż. Abraham Wojciechowski
GEOTECHNIK

BARG-ARTGEO Sp. z o.o.

mgr Mateusz Knapski
inż. ds. geologii

BARG-ARTGEO Sp. z o.o.

Mateusz Rosa
GEOLOG

Szczecin, maj 2017 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 1:1000
- 3. Objaśnienie symboli i znaków użytych na przekrojach
- 4. Przekroje geotechniczne I – II w skali 1:100/250
- 5. Przekroje geotechniczne III – IV w skali 1:100/250
- 6 - 7. Karty otworów (2 ark.)
- 8 - 10. Wyniki sondowań DPL (3 ark.)
- 11. Wyniki sondowań DPL
- 12. Wyniki sondowań DPL
- 13. Obliczenie stopnia zagęszczenia I_D dla warstwy I

I. W s t ę p

Celem niniejszej opinii jest ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia projektowanego boiska w Strumianach, które usytuowane będzie we wschodniej części działki nr 396/4, na zapleczu wzniesionego niedawno budynku wiejskiej świetlicy. Do projektu świetlicy wykonana została w maju 2013 r. przez firmę ArtGeo Marek Ober opinia geotechniczna, która nie obejmowała badanego obecnie obszaru. Dokumentacja służyć ma do projektu budowlanego inwestycji.

W ramach prac polowych w dniu 2017.05.11 wykonano 4 otwory (wiercenia mechaniczne obrotowe świdrem ślimakowym przelotowym) do głębokości 4.0 – 7.5 m p.p.t. (łącznie 19.5 mb), 4 sondowania mechaniczną sondą udarową DPL (wg PN-EN 1997-2 i EN ISO 22476-2) do głębokości 1.5 – 4.0 m p.p.t. (13.5 mb), jedno sondowanie mechaniczną sondą udarową DPH (wg ww. norm) do głębokości 7.5 m p.p.t. (3.5 mb); oraz jedno sondowanie sondą krzyżakową FVT (wg PN-EN 1997-2) do głębokości 3.5 m p.p.t. (2.0 mb), wraz z czterema ścinaniami gruntów organicznych. Punkty otworów wytyczono w nawiązaniu do szczegółów terenowych i granic działki, otwory zaniwelowano do nawierzchni wiejskiej ulicy, której rzędna podana została na zaktualizowanej mapie w skali 1:500.

Prace kameralne objęły interpretację wyników wierceń, sondowań i ścinań, obliczenia geotechniczne, oraz opracowanie załączników i tekstu opinii. Opinię niniejszą wykonano w 5 egzemplarzach.

II. Położenie i morfologia terenu badań

Badany teren – wschodnia część działki nr 396/4 - położony jest na gruntach wsi Strumiany, gmina i powiat Stargard Szczeciński, woj. zachodniopomorskie, w centralnej części obszaru dawnej zabudowy wsi.

Pod względem geomorfologicznym jest to fragment średniego wyższego poziomu terasowego tzw. Równiny Goleniowskiej. Ta akumulacyjno – erozyjna równina powstała u schyłku plejstocenu podczas końcowych faz recesji lądolodu ostatniego zlodowacenia, gdy wody roztopowe osadzały piaski na przedpolu lądolodu, w sąsiedztwie brył martwego lodu zalegających w niecce dzisiejszego jez. Dąbie. Badany teren usytuowany jest ok. 120 m na zachód od krawędzi terasowej równiny, w którą wcięta została dolina rzeki Iny, której dno odpowiada terasie średniej niskiej. Przeznaczona pod boisko część działki położona jest na południowym skraju płytkiego, niemal w całości zamaskowanego gruntami organicznymi i nasypami obniżenia w obrębie terasy, będącego zapewne starorzeczem. Powierzchnia terenu nachylona jest lekko na północny wschód, rzędne otworów wahają się od 13.78 m n.p.m. (otwór nr 2), do 14.66 m n.p.m.

(otw. nr 1); deniwelacja wynosi 0.88 m.

Przeznaczony pod boisko teren jest niezabudowany, klasyfikowany był dotąd jako grunt orny klasy V bonitacji glebowej, a w narożu północno – wschodnim jako łąka klasy V.

III. Opis budowy geologicznej

Na podstawie wykonanych wyrobisk, oraz analizy materiałów kartograficznych stwierdzono, że podłoże badanego terenu budują osady wieku czwartorzędowego, wykształcone jako późnoplejstocénskie utwory rzeczne, oraz holocénskie utwory bagienne.

Utwory rzeczne to piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2), a w otworze nr 2 poniżej 6.0 m p.p.t. piaski drobne na pograniczu piasku średniego (FSa/MSa wg PN-EN 1997-2); rzecznych piasków nie przewiercono do głębokości 6.0 m p.p.t. Utwory rzeczne budują cały profil rodzimego podłoża w otworach nr 1, 3 i 4; natomiast w otworze nr 2 przykryte są utworami bagiennymi, a ich strop zalega na głębokości 4.0 m p.p.t.

Całość rzecznych piasków to grunty równoziarniste, o niskim współczynniku jednorodności uziarnienia $C_U < 3.0$. Norma PN-EN 1997-2 określa grunty niespoiste o $C_U < 6.0$ jako „grunty źle uziarnione”.

Lokalnie w otworze nr 2 q północno – wschodnim narożu badanego terenu na rzecznych piaskach leżą utwory bagienne, akumulowane w dnie starorzecza. Utwory bagienne to grunty organiczne (Or wg PN-EN 1997-2), wykształcone jako torfy turzycowe [Or(T)] o średnim stopniu rozkładu. Miąższość torfów wynosi 2.5 m (1.5 – 4.0 m p.p.t.), granicę obszaru ich zalegania przedstawiono na mapie dokumentacyjnej linią barwy zielonej.

Na stropie gruntów rodzimych leżą nasypy niekontrolowane (Mg wg PN-EN 1997-2), złożone z piasku drobnego humusowego [Mg(orFSa)]. Miąższość nasypowej pokrywy waha się od zaledwie 0.3 m w otworze nr 4, do 1.5 m w otworze nr 2, gdzie strop torfów uległ obniżeniu wskutek obciążenia nasypowym piaskiem.

IV. Charakterystyka warunków wodnych

W otworach wykonanych dla niniejszej dokumentacji stwierdzono występowanie wody gruntowej o zwierciadle swobodnym, stabilizującym się na głębokości 1.4 – 2.1 m p.p.t., tj. na rzędnych 12.38 – 12.56 m n.p.m.

Poziom wody gruntowej, jaki stwierdzono podczas prac polowych, jest niższy o ok. 0.6 m w stosunku do stanu, jaki stwierdzono w maju 2013 r. w otworach wykonanych pod sąsiadującą z projektowanym obecnie boiskiem świetlicę. Poziom wody gruntowej uznano wówczas za podwyższony.

Woda gruntowa w podłożu badanego terenu zasilana jest przez infiltrację wód opadowych, a jej powolny podziemny spływ następuje w kierunku wschodnim, ku dolinie Iny. W dłuższych okresach o zwiększonej sumie opadów, oraz podczas roztopów, maksymalny poziom wody gruntowej przypadać może jeszcze ok. 0.2 m powyżej stanu stwierdzonego w otworach wykonanych w 2013 r., woda może więc podnosić się do głębokości ok. 1.2 – 1.9 m p.p.t. i rzędnej ok. 13.3 m n.p.m.

Piaski drobne, budujące całość rodzimego podłoża, są gruntami o dobrej wodoprzepuszczalności, ich współczynnik filtracji wynosi $k = 8.0 \text{ m/d}$.

V. Ocena technicznych właściwości podłoża

Całość rodzimych gruntów mineralnych w podłożu badanego terenu zaliczono do jednej warstwy geotechnicznej.

WARSTWA I to rzeczne piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2), podrzędnie w otworze nr 2 poniżej 6.0 m p.p.t. na pograniczu piasku średniego (FSa/MSa), wilgotne i nawodnione, średniozagęszczone o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 41\%$. Są to grunty nośne, budują całą miąższość utworów rzecznych w objętej badaniami strefie.

Ponadto w obrębie nasypów niekontrolowanych wydzielono dwie kolejne warstwy geotechniczne:

Warstwa Mg1 to nasypowe piaski drobne humusowe [Mg(orFSa) wg PN-EN 1997-2], wilgotne, luźne i bardzo luźne o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 23\%$. Są to grunty o obniżonej nośności, budują całą miąższość nasypów (0.8 – 1.5 m) w otworach nr 2 i 3.

Warstwa Mg2 to nasypowe piaski drobne humusowe [Mg(orFSa)] z domieszką gruzu, wilgotne, średniozagęszczone o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 38\%$. Są to grunty nośne, budują całą miąższość nasypów (0.9 m) lokalnie w otworze nr 1.

Podział geotechniczny podłoża pominął bagienne grunty organiczne (Or wg PN-EN 1997-2, zalegające w rejonie otworu nr 2 na stropie rzecznych piasków.

Powyższy podział geotechniczny nie objął bagiennych gruntów organicznych - torfów [Or(T) wg PN-EN 1997-2], zalegających w rejonie otworu

nr 2. Ścinania bez filtracji wody, wykonane sondą FVT, pozwoliły ustalić średnią wartość wytrzymałości torfów na ścinanie T_{\max} , wynoszącą 43 kPa. Na podstawie tych wartości, oraz wyników badań laboratoryjnych analogicznych gruntów z rejonu Stargardu i Goleniowa, określić można dla torfów następujące wartości najważniejszych parametrów geotechnicznych:

- gęstość objętościowa γ	1.05 t*m ⁻³
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_0 dla obciążeń 50 – 100 kPa	400 kPa
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi = 3^\circ$
- spójność	$c_u = 10$ kPa
- wytrzymałość na ścinanie T_{\max}	43 kPa

Bagienne torfy są gruntami słabonośnymi, o długim okresie konsolidacji wtórnej pod obciążeniem. Stopień dotychczasowej konsolidacji torfów jest niewielki i nie przekracza ok. 20% w stosunku do gruntu nieobciążonego.

Rozprzestrzenienie i sposób zalegania warstw ilustrują załączone przekroje geotechniczne I – IV w skali 1:100/250 (załączniki 4 - 5).

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

Wartości pozostałych zestawionych w poniższych tabelach 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	Warstwa I
Rodzaj gruntu	FSa
Stopień zagęszczenia I_D	41%
Wilgotność naturalna W_n (%) dla gruntu:	
- wilgotnego	16
- nawodnionego	24
Gęstość objętościowa ρ (t * m ⁻³) dla gruntu:	
- wilgotnego	1.75
- nawodnionego	1.90
Kąt tarcia wewnętrznego ϕ (°)	29.97
Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_0 (kPa)	52241
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E_0 (kPa)	39007
Współczynnik nośności N_D	18.34
Współczynnik nośności N_B	7.49

Nazwa parametru	Wa-wa Mg1	Wa-wa Mg2
Rodzaj gruntu	Mg(FSa)	Mg(FSa)
Stopień zagęszczenia I_D	23%	38%
Wilgotność naturalna w_n (%)	19	16
Gęstość objętościowa ρ ($t \cdot m^{-3}$)	1.70	1.75
Kąt tarcia wewnętrznego ϕ (°)	29.08	29.82
Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_0 (kPa)	37304	49344
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E_0 (kPa)	27652	36833
Współczynnik nośności N_D	16.60	18.05
Współczynnik nośności N_B	6.51	7.33

VI. WNIOSKI

1. W podłożu projektowanego boiska przy wiejskiej świetlicy na działce nr 396/4 w Strumianach występują rzeczne piaski drobne (FSa), w północno – wschodnim narożu badanego obszaru przykryte bagiennymi torfami [Or(T)], sięgającymi głębokości 4.0 m p.p.t.

2. Woda gruntowa o zwierciadle swobodnym stabilizuje się na głębokości 1.4 – 2.1 m p.p.t., tj. na rzędnych 12.38 – 12.56 m n.p.m.

Poziom wody gruntowej, jaki stwierdzono podczas prac polowych, jest niższy o ok. 0.6 m w stosunku do stanu, jaki stwierdzono w maju 2013 r. w otworach wykonanych pod sąsiadującą z projektowanym obecnie boiskiem świetlicę. W dłuższych okresach o zwiększonej sumie opadów, oraz podczas roztopów, maksymalny poziom wody gruntowej przypadać może jeszcze ok. 0.2 m powyżej stanu stwierdzonego w otworach wykonanych w 2013 r., woda może więc podnosić się do głębokości ok. 1.2 – 1.9 m p.p.t. i rzędnej ok. 13.3 m n.p.m.

Warunki wodne są w pełni korzystne dla budowy i eksploatacji projektowanego boiska.

3. Warunki gruntowe są mało korzystne, ponieważ w północno – wschodniej części przeznaczonego pod boisko terenu (rejon otworu nr 2) na rzecznych piaskach zalegają słabonośne bagienne torfy, sięgające głębokości 4.0 m p.p.t.

4. Wobec powyższego proponuje się wzmocnić podłoże płyty boiska, związanych z boiskiem ciągów pieszych, oraz konstrukcji piłkochwytów za pomocą jednej lub dwóch warstw materacy z geotkaniny, wypełnionych zagęszczonym piaskiem. W podłożu piłkochwytów można dodatkowo zastosować wzmocnienie z geokraty i ostrokrawędzistego kruszywa odpowiedniej frakcji. Nasypowe piaski w dnie koryta powinny zostać dogęszczone.

5. 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) projektowane boisko jest obiektem należącym do pierwszej kategorii geotechnicznej, a warunki gruntowe po zastosowaniu proponowanego wzmocnienia podłoża będą warunkami prostymi.

6. Powyższe wnioski należy rozpatrywać łącznie z normą PN-EN 1997-2.

Opracował:

mgr Marek Ober
uprawnienia geologiczne nr 070947

71-280 Szczecin, Mickiewicza 109/1