

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
przebudowy wiejskiej świetlicy na działce nr 7/1
w Kąkolewicach, gmina Węgorzyno, powiat łobeski,
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.

Adrianna Szaruga
ASYSTENT GEOLOGA

Szczecin, wrzesień 2018 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. Objaśnienie symboli i znaków użytych na przekrojach
- 4. Przekroje geotechniczne I – IV w skali 1:100/250
- 5. Profil geotechniczny otworu nr 5 w skali pionowej 1:100
- 6 - 7. Karty otworów (2 ark.)
- 8 - 11. Wyniki sondowań DPL i DPH (4 ark.)
- 12. Wyniki sondowań FVT
- 13. Obliczenie stopnia zagęszczenia I_D i wytrzymałości na ścinanie T_{max} dla warstw I i Mg1
- 14. Profil odkrywki fundamentu w skali 1:20

I. Wstęp

Celem niniejszej opinii jest ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia istniejącego budynku na działce nr 7/1 w Kąkolewicach. Budynek przeznaczony jest do przebudowy na wiejską świetlicę. Opinia służyć ma do projektu budowlanego inwestycji.

W ramach prac polowych w dniu 2018.08.25 wykonano 5 otworów (wierceń mechanicznych obrotowych świdrem ślimakowym przelotowym) do głębokości 3.0 - 5.0 m p.p.t. (łącznie 23.0 mb), 4 sondowania mechaniczną sondą udarową DPL (wg PN-EN 1997-2 i EN ISO 22476-2) do głębokości 1.0 – 3.0 m p.p.t. (6.0 mb), 4 sondowania mechaniczną sondą udarową DPH (wg ww. norm) do głębokości 4.0 – 5.0 m p.p.t. (13.0 mb); oraz dwa sondowania sondą krzyżakową FVT (wg PN-EN 1997-2) do głębokości 4.0 m p.p.t. (3.5 mb), wraz z trzema ścinaniami gruntów spoistych. W odkrywce A odsłonięto fundament NW ściany budynku. Punkty otworów wytyczono w nawiązaniu do ścian budynku, oraz zaniwelowano do utwardzonej nawierzchni drogi z Kąkolewic do Kraśnika Łobeskiego, której rzędne podane zostały na mapie do celów projektowych 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 4 egzemplarzach.

II. Położenie i morfologia terenu badań

Badany teren – środkowa część działki nr 7/1 – położony jest na południowym skraju obszaru zabudowy wsi Kąkolewice, gmina Węgorzyno, powiat łobeski, woj. zachodniopomorskie, po południowej stronie drogi Lesięcin – Kąkolewice – Kraśnik Łobeski.

Pod względem geomorfologicznym badana działka położona jest na silnie falistej wysoczyźnie morenowej, rozciętej szeregiem krzyżujących się rynien glacialnych, bezpośrednio przy górnej krawędzi NW stoku jednej z tych rynien, o głębokości do ok. 40 m, odwadnianej przez rzekę Reska Węgorza. Działka nr 7/1 usytuowana jest na lokalnym grzbiecie o charakterze ostańca erozyjnego pomiędzy stokiem rynny od strony SW, oraz wyciętą w tym stoku dolinką erozyjną od strony N (dolinką tą wkracza na wysoczyznę droga z Lesięcina). Powierzchnia działki, położona ok. 16 m powyżej dna rynnowej doliny, nachylona jest lokalnie na NW, rzędne otworów wahają się od 74.78 m n.p.m. (otwór nr 5 w miejscu projektowanego parkingu), do 76.33 m n.p.m. (otw. nr 1). Deniwelacja pomiędzy otworami wykonanymi przy budynku wynosi zaledwie 15 cm, a na całym objętym badaniami terenie 1.55 m.

W odkrywce fundamentu A stwierdzono, że ceglana ściana NW budynku na wysokości 0.23 m ponad poziomem terenu przechodzi w ścianę fundamentową

z bloczków betonowych (w poziomie tym lico ściany cofnięte jest o 8 cm, wskutek czego ceglana część ściany nadwieszona jest nad częścią betonową). Ściana fundamentowa posadowiona jest na betonowej ławie fundamentowej o wysokości 0.68 m, poszerzonej w stosunku do ściany odsadzką o szerokości zaledwie 2 cm. Pod ławą fundamentową leży wylewka z chudego betonu o grubości 10 cm, spód tej wylewki stanowi poziom posadowienia budynku na głębokości 1.17 m p.p.t., czyli na rzędnej 75.05 m n.p.m. W miejscu odkrywki przy ścianie budynku w poziomie powierzchni terenu wylana została betonowa opaska o szerokości 0.75 m. Jeżeli poziom posadowienia budynku jest równy dla wszystkich ścian obwodowych, to niemal na całej ich długości, poza narożem wschodnim (rejon otworu nr 4), podłoże fundamentów stanowią grunty nasypowe.

III. Opis budowy geologicznej

Na podstawie wykonanych wyrobisk, oraz analizy materiałów kartograficznych stwierdzono, że podłoże badanego terenu budują osady wieku czwartorzędowego, wykształcone jako plejstoceny utwory zwałowe ni wodnolodowcowe, przykryte nasypami niekontrolowanymi.

Przeważające w objętej badaniami strefie utwory wodnolodowcowe budują cały profil gruntów rodzimych w otworach nr 1 i 5, natomiast w otworach nr 2, 3 i 4 zalegają w dwóch poziomach, rozdzielonych warstwą utworów zwałowych; ich miąższość waha się od 1.0 m (górny poziom w otworze nr 2 i dolny w otworze nr 4), do ponad 3.2 m w otworze nr 1. Utwory wodnolodowcowe w płytszych partiach to piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2) i lokalnie w otworze nr 4 piaski ilaste (clSa wg PN-EN 1997-2); głębiej wykształcone są jako piaski średnie (MSa wg PN-EN 1997-2).

Utwory zwałowe to wyłącznie grunty spoiste, wykształcone jako piaski gliniaste (clsiSa wg PN-EN 1997-2). Zwałowych piasków gliniastych brak w otworach nr 1 i 5, w otworach nr 2 i 3 zalegają jako jedna, rozdzielająca dwa poziomy wodnolodowcowych piasków, warstwa o miąższości odpowiednio 0.8 i 1.1 m (na głębokości 3.0 i 2.6 m p.p.t.); natomiast w otworze nr 4 występują w dwóch poziomach, na głębokości 2.3 – 2.8 m p.p.t. i poniżej 3.8 m p.p.t. Wyinterpretowany na przekrojach geotechnicznych układ warstw zwałowych gruntów spoistych wskazuje, że w podłożu budynku (otwory nr 1 – 4) zapadają one w kierunku zachodnim, tak że w otworze nr 1 w całości przypadają poniżej objętej badaniami strefy. W płytszym otworze nr 5, oddalonym o ok. 25 m na NW od budynku, grunty spoiste zalegają z pewnością nieznacznie poniżej głębokości tego otworu (3.0 m p.p.t.).

Na stropie gruntów rodzimych – wodnolodowcowych piasków górnego poziomu – leżą nasypy niekontrolowane (Mg wg PN-EN 1997-2) o miąższości 1.0 – 1.8 m (najwięcej w otworze nr 1), w partiach stropowych (do 0.5 – 1.1 m p.p.t.) złożone z humusu piaszczystego [Mg(saOr)] przemieszanego z gruzem; głębiej z humusowego piasku średniego ze żwirem [Mg(orggrMSa)]. Nasyp złożony z

humusu występuje także w spągowej partii nasypowej pokrywy w otworze nr 1 (1.0 – 1.8 m p.p.t.).

Wodnolodowcowe i nasypowe piaski to grunty o niskim współczynniku jednorodności uziarnienia $C_U < 3$. Norma PN-EN 1997-2 określa grunty niespoiste o $C_U < 6$ jako „grunty źle uziarnione”.

IV. Charakterystyka warunków wodnych

W otworach nr 1 i 5 stwierdzono występowanie w wodnolodowcowych piaskach wody gruntowej o zwierciadle podpartym przez zalegające poniżej grunty spoiste, zwierciadło to stabilizuje się na głębokości odpowiednio 3.4 i 1.3 m p.p.t.; tj. na rzędnych 72.93 i 73.48 m n.p.m. W pozostałych otworach (nr 2, 3 i 4) do głębokości 5.0 m p.p.t. nie stwierdzono żadnych przejawów wody gruntowej lub infiltracyjnej.

Poziom wody gruntowej, jaki stwierdzono w otworach nr 1 i 5, uznać należy za obniżony o ok. 0.3 m w stosunku do stanu przeciętnego z uwagi na suszę panującą na Pomorzu Zachodnim od marca b.r. W okresach o znacznie zwiększonej sumie opadów, oraz roztopów grubej pokrywy śnieżnej, zwierciadło wody gruntowej może podnosić się maksymalnie o ok. 0.5 m w stosunku do stanu stwierdzonego w ww. otworach, do głębokości ok. 0.8 – 2.9 m p.p.t. i rzędnych ok. 73.4 – 74.0 m n.p.m.

Wodnolodowcowe piaski są gruntami słabo o dobrej wodoprzepuszczalności, o następujących przeciętnych wartościach współczynnika filtracji:

- | | |
|-------------------------------|------------------------|
| - dla piasków średnich (MSa) | $k = 12.0 \text{ m/d}$ |
| - dla piasków drobnych (FSa) | $k = 6.0 \text{ m/d}$ |
| - dla piasków ilastych (clSa) | $k = 0.2 \text{ m/d}$ |

Zwałowe piaski gliniaste to grunty słaboprzepuszczalne, o współczynniku filtracji $k < 0.01 \text{ m/d}$.

V. Ocena technicznych właściwości podłoża

W obrębie gruntów rodzimych, budujących podłoże badanego terenu, wydzielono cztery warstwy geotechniczne:

WARSTWA I to wodnolodowcowe piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2) i piaski pyłaste (siSa wg PN-EN 1997-2), wilgotne i nawodnione, średniozagęszczone o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 45\%$. Są to grunty nośne, budują całość gruntów rodzimych w otworach nr 1 i 5, oraz stropowe ich partie do głębokości 2.3 – 3.0 m p.p.t. w pozostałych otworach.

WARSTWA II to wodnolodowcowe piaski średnie (MSa wg PN-EN 1997-2), wilgotne, zagęszczone o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 68\%$. Są to grunty nośne, budują dolny poziom utworów wodnolodowcowych, zalegając poniżej 3.7 – 3.8 m p.p.t. w otworach nr 2 i 3; w otworze nr 4 leżą na głębokości 2.8 – 3.8 m p.p.t.

WARSTWA III to zwałowe piaski gliniaste (clsiSa wg PN-EN 1997-2), wilgotne, w stanie twaroplastycznym o charakterystycznej wartości wskaźnika konsystencji $I_C = 0.82$. Są to grunty nośne, budują warstwę rozdzielającą dwa poziomy wodnolodowcowych piasków w otworach nr 2, 3 i 4; ich miąższość wynosi 0.5 – 1.1 m.

WARSTWA IV to zwałowe piaski gliniaste (clsiSa), mało wilgotne, w stanie półzwałowym o charakterystycznej wartości wskaźnika konsystencji $I_C = 1.00$. Są to grunty nośne, lokalnie w profilu otworu nr 4 zalegają poniżej 3.8 m p.p.t.

Ponadto w obrębie nasypów niekontrolowanych, w ich partiach złożonych z piasków, wydzielono kolejną warstwę. Pozostałe, humusowe partie nasypów pozostawiono poza podziałem geotechnicznym i oznaczono symbolem „Mg”.

Warstwa Mg1 to nasypowe humusowe piaski średnie ze żwirem [Mg(ogrmSa)], wilgotne, luźne o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 29\%$. Są to grunty o obniżonej nośności, budują spągowe partie nasypów w otworach nr 2, 3 i 4; oraz niewielką ich część w otworze nr 1; ich miąższość wynosi 0.3 – 0.5 m.

Rozprzestrzenienie i sposób zalegania warstw ilustrują załączone przekroje geotechniczne I – IV w skali 1:100/250 (załącznik 4) i profil geotechniczny otworu nr 5 w skali pionowej 1:100 (załącznik 5).

Wartości stopnia zagęszczenia piasków obliczono z wyników sondowań DPL i 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 obliczeniowe stopnia plastyczności gruntów spoistych wyprowadzono z wartości wytrzymałości gruntu na ścinanie bez odpływu wody, obliczonej na podstawie ścinań FVT.

Wartości pozostałych 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 i I_L wg PN-81/B-03020, przy uwzględnieniu symbolu konsolidacji „B” dla piasków gliniastych warstw III - IV).

Nazwa parametru	W-wa I	W-wa II	W-wa III	W-wa IV
Rodzaj gruntu	FSa	MSa	clsiSa	clsiSa
Stopień zagęszczenia I_D	45%	68%	-	-
Wskaźnik konsystencji I_C	-	-	0.74	1.0
Wilgotność naturalna W_n (%)				
dla gruntu: - wilgotnego	16	12	13	13
- nawodnionego	24	18	-	-
Gęstość objętościowa ρ (t * m ⁻³)				
dla gruntu: - wilgotnego	1.750	1.900	2.150	2.150
- nawodnionego	1.900	2.050	-	-
Kąt tarcia wewnętrznego ϕ (°)	30.18	34.09	17.67	22.00
Spójność c_u (kPa)	-	-	30.37	40.00
Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_0 (kPa)	56784	127210	34184	65745
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E_0 (kPa)	42398	106953	25980	49967
Współczynnik nośności N_D	18.81	29.79	5.10	8.66
Współczynnik nośności N_B	7.77	14.62	0.98	2.44
Współczynnik nośności N_C	-	-	12.85	18.05

Nazwa parametru	Warstwa Mg1
Rodzaj gruntu	MSa
Stopień zagęszczenia I_D	29%
Wilgotność naturalna w_n (%)	16
Gęstość objętościowa ρ (t * m ⁻³)	1.80
Kąt tarcia wewnętrznego ϕ (°)	31.66
Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_0 (kPa)	64456
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E_0 (kPa)	54134
Współczynnik nośności N_D	22.32
Współczynnik nośności N_B	9.87

VI. WNIOSKI

1. W podłożu przeznaczonego do przebudowy na wiejską świetlicę budynku na działce nr 7/1 w Kąkolewiczach występują wodnolodowcowe piaski drobne (FSa), piaski ilaste (clSa) i głębiej piaski średnie (MSa), przewarstwione i podścielone zwałowymi piaskami gliniastymi (clsiSa). Na gruntach rodzimych leżą nasypy niekontrolowane (Mg) o miąższości 1.0 – 1.8 m, częściowo złożone z piasku średniego.

2. W otworach nr 1 i 5 występuje woda gruntowa o zwierciadle podpartym przez grunty spoiste, zwierciadło to stabilizuje się na głębokości odpowiednio 3.4 i 1.3 m p.p.t.; tj. na rzędnych 72.93 i 73.48 m n.p.m. W pozostałych otworach (nr 2, 3 i 4) do głębokości 5.0 m p.p.t. nie stwierdzono jakichkolwiek przejawów wody.

Poziom wody gruntowej, jaki stwierdzono w otworach nr 1 i 5, uznać należy za obniżony o ok. 0.3 m w stosunku do stanu przeciętnego. W okresach o znacznie zwiększonej sumie opadów, oraz roztopów grubej pokrywy śnieżnej, zwierciadło wody gruntowej może podnosić się maksymalnie o ok. 0.5 m w stosunku do stanu z dnia prac polowych, do głębokości ok. 0.8 – 2.9 m p.p.t. i rzędnych ok. 73.4 – 74.0 m n.p.m.

Warunki wodne są wobec powyższego korzystne dla przebudowy budynku nawet w przypadku, gdyby w związku ze zwiększeniem obciążeń (np. wskutek nadbudowy) konieczne było pogłębienie fundamentów. Warunki wodne są korzystne także dla budowy parkingu w rejonie otworu nr 5.

3. Warunki gruntowe nie są w pełni korzystne. Wprawdzie całość rodzimego podłoża budują grunty nośne, to jednak budynek posadowiony jest głównie w gruntach nasypowych, które w rejonie otworu nr 1 sięgają 0.52 m poniżej spodu fundamentów. W przypadku znaczącego zwiększenia obciążeń należy w związku z tym liczyć się z koniecznością pogłębienia fundamentów do stropu piasków warstwy I.

4. Według kryteriów *Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, wersja 11.03.2013* warunki wodne w podłożu projektowanego parkingu są przeciętne, a podłoże należy zaliczyć do grupy nośności G2 z uwagi na występowanie w składzie nasypów humusu gliniastego [Mg(cIOr)] na głębokości 0.5 – 1.0 m p.p.t..

5. Głębokość przemarzania gruntu wg PN-81/B-03020 wynosi 0.8 m p.p.t.

6. 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) przeznaczony do przebudowy budynek jest obiektem należącym do pierwszej kategorii geotechnicznej, a warunki gruntowe w podłożu badanego terenu są proste.

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

Opracował:

mgr Marek Ober
uprawnienia geologiczne nr 070947