

ZAŁĄCZNIK NR 3

OPINIA GEOTECHNICZNA DOTYCZĄCA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH PODŁOŻA

DLA PROJEKTU:

**BUDOWA ZEROENERGETYCZNEGO PASYWNEGO BUDYNKU
DYDAKTYCZNEGO PRZY ZESPOLE SZKÓŁ
W BUDZISZEWICACH**

WRZESIEŃ 2016

OBIEKT : BUDYNEK DYDAKTYCZNY

**TEMAT : OPINIA GEOTECHNICZNA DOTYCZĄCA WARUNKÓW
GRUNTOWO-WODNYCH PODŁOŻA
DLA POTRZEB PROJEKTU ZEROENERGETYCZNEGO
PASYWNEGO BUDYNKU DYDAKTYCZNEGO PRZY
ZESPOLE SZKÓŁ W BUDZISZEWICACH**

**AUTORZY: mgr KRZYSZTOF NAZDROWICZ
upr. nr V – 1186, VII – 1621
mgr KAROLINA PIASKOWSKA**

SPIS TREŚCI :

I. Część opisowa

1. Wstęp	-	str. 3
2. Lokalizacja i morfologia terenu badań	-	str. 3
3. Zakres wykonanych badań	-	str. 3
4. Charakterystyka warunków gruntowo - wodnych		
4.1 Budowa geologiczna	-	str. 4
4.2 Warunki hydrogeologiczne	-	str. 5
4.3 Charakterystyka warunków geotechnicznych	-	str. 5
5. Wnioski i zalecenia	-	str. 6

II. Część graficzna

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1: 500	-	Zał. 1
2. Przekrój geotechniczny w skali 1:500 / 1:100	-	Zał. 2
3. Profil otworów badawczych	-	Zał. 3
4. Objaśnienia symboli używanych na przekrojach geotechnicznych i w profilach otworów		

1. WSTĘP

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie w sposób opisowy i graficzny warunków gruntowo - wodnych oraz parametrów geotechnicznych gruntów stanowiących podłoże dla projektu zeroenergetycznego pasywnego budynku dydaktycznego przy Zespole Szkół w Budziszewicach, w województwie łódzkim, który przeznaczony jest do rozbudowy.

Przy opracowaniu niniejszego dokumentu wykorzystano poniższe dane i materiały :

- mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1:500
- wyniki prac polowych i badań laboratoryjnych
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.
- PN – B – 02479:1998 : Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- PN – 86/B – 02480 : Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN – 81/B – 04452 : Grunty budowlane. Badania polowe.
- PN – 88/B – 04481 : Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- PN – 81/B – 03020 : Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- literaturę geologiczną
- wytyczne i informacje od Zleceniodawcy.

2. LOKALIZACJA i MORFOLOGIA TERENU BADAŃ

Zgodnie z dziesiętnym podziałem regionalnym Polski wg Kondrackiego obszar badań znajduje się na terenie Wysoczyzny Łaskiej. Mezoregion ten stanowi południowo – wschodnią część Niziny Południowowielkopolskiej graniczy od północy z Kotliną Kolską i Równiną Łowicko – Błońską, od południa z Kotliną Szczercowską, od zachodu z Kotliną Sieradzką, a od wschodu ze Wzniesieniami Łódzkimi i Wysoczyzną Bełchatowską. Obszar ten podlegał w warunkach klimatu peryglacjalnego okresu późnego plejstocenu (złodowacenia bałtyckiego) procesom denudacyjnym, a u schyłku plejstocenu i w holocenie – erozyjnej, a później akumulacyjnej działalności rzek, w efekcie których to procesów ukształtowana została jego współczesna rzeźba powierzchni.

Rzędne terenu kształtują się od ok. 208,15 m n.p.m. w rejonie OW01 do 208,85 m n.p.m. w rejonie OW02. Teren wyraźnie wznosi się w kierunku północnym.

Pod względem administracyjnym teren badań położony jest w miejscowości Budziszewice w województwie łódzkim.

3. ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ

Prace terenowe zrealizowane w dniu 30 sierpnia 2016 r. objęły wytyczenie i wykonanie na badanym terenie 2 otworów sondażowych o głębokości 5,0 m p.p.t. każdy. Lokalizacja i głębokość otworów określona została przez Zleceniodawcę.

Punkty badawcze wytyczono w terenie na podstawie domiarów prostokątnych do istniejących obiektów. Lokalizację otworów wniesiono na dostarczonej przez Inwestora mapie

syt-wys w skali 1:500, stanowiącej załącznik do niniejszego opracowania (Zał. nr 1).
W przekroju (Zał. nr 2.) przyjęto poziom terenu, jako poziom odniesienia +/- 0,00.

Wiercenia wykonane zostały wiertnicą mechaniczną WH020 OS świdrami spiralnymi o średnicy ϕ 80 mm. W trakcie prac wiertniczych pobierane były próby gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU) i naturalnej wilgotności (NW) z każdej wyróżniającej się litologicznie warstwy, nie rzadziej jednak niż co 0,5 m. Pobrane próby poddane zostały badaniom makroskopowym, zgodnie z wytycznymi normy PN-88/B-04481.

Po nawierceniu wody gruntowej przeprowadzono obserwację intensywności jej dopływu do otworów oraz pomiary lustra wody po jego stabilizacji.

Otwory badawcze zlikwidowane zostały wydobywym urobkiem z zachowaniem profilu geologicznego w poszczególnych otworach.

Wyniki wierceń i badań terenowych dały podstawę do wykonania części opisowej i graficznej opracowania oraz pozwoliły określić parametry geotechniczne gruntów stanowiących podłoże planowanej inwestycji.

4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GRUNTOWO - WODNYCH

4.1 BUDOWA GEOLOGICZNA

Na podstawie wykonanych otworów geotechnicznych stwierdzić można, że w podłożu budynku szkoły przewidzianego do rozbudowy, do głębokości 5,0 m p.p.t., występują utwory czwartorzędowe, holoceni (Qh) oraz w mniejszym udziale plejstoceni (Qp).

Utwory **holoceni** zostały podzielone zgodnie z genezą:

- utwory rzeczne (*fluwialne* – Qhf) reprezentowane przez piaski średnioziarniste z niewielką domieszką piasków drobnych (**warstwa VIIIb**). Grunty te dominują w podłożu badanego terenu tworząc ciągłą warstwę. Nawiercone na stropie organicznych namulów gliniastych i piaszczystych.
- utwory rzeczno-zastoiskowe (*fluwialno-limniczne* – Qhfl) wykształcone w postaci organicznych namulów gliniastych i namulów piaszczystych. Nawiercone w obu wykonanych otworach poniżej warstwy piasków rzecznych w postaci warstwy o niewielkiej miąższości.

Utwory **plejstoceni** to:

- utwory lodowcowe (*limnicznych* – Qpg) reprezentowanych gliny i gliny piaszczyste (**warstwy IIIb i IIIc**) nawiercone lokalnie jako niewielką soczewkę w rejonie OW01 poniżej 3,8 m p.p.t. W rejonie wykonanego otworu do głębokości wierceń nie osiągnięto spągu tych osadów.
- utwory wodnolodowcowe (*fluwioglacjalne* – Qpfg) wykształcone w postaci piasków pylastych (**warstwa Ia**) i piasków średnich (**warstwa Ib**) zalegających poniżej warstwy organicznych namulów piaszczystych w OW02.

W strefie przypowierzchniowej do głębokości ok. 0,4-0,9 m p.p.t. zalegają nasypy niekontrolowane (**warstwa XI**).

4.2 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W okresie prowadzonych badań, tj. w sierpniu 2016 r., w strefie głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami, tj. maks. 5,0 m p.p.t., występowanie wody gruntowej stwierdzono w obu wykonanych otworach. Zwierciadło wody gruntowej miało charakter swobodny. Wodę nawiercono w OW01 na głębokości 2,90 m p.p.t., na rzędnej 205,25 m n.p.m., a w OW02 na głębokości 3,70 m p.p.t. na rzędnej 205,15 m p.p.t.

Rozpoznane wody gruntowe są wodami pierwszego, przypowierzchniowego poziomu czwartorzędowego i występują w piaszczystych osadach rzecznych. Ich zasilanie odbywa się poprzez bezpośrednią infiltrację wód opadowych lub roztopowych, w związku z czym głębokość ich zalegania pod powierzchnią terenu ulega znacznym wahaniom w cyklu rocznym. Po roztopach lub długotrwałych opadach należy liczyć się z podwyższeniem poziomu wody o ok. 0,5-1 m w stosunku do stanu z okresu badań.

4.3 CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH

Podłoże projektowanej inwestycji tworzą występujące pod warstwą nasypów antropogenicznych, grunty mineralne rodzime, nie skaliste – grunty niespoiste – utwory pochodzenia rzeczno i wodnolodowcowego oraz spoiste grunty lodowcowe (gliny i gliny piaszczyste). Nawiercono także grunty organiczne w postaci namulów gliniastych i piaszczystych.

Zgodnie z wytycznymi normy PN-81/B03020 w podłożu gruntowym występującym poniżej warstwy nasypów lub humusu, wydzielono warstwy geotechniczne. Wartości charakterystyczne wiodących parametrów geotechnicznych dla warstwy określono na podstawie badań polowych oraz analizy makroskopowej gruntów.

W przypadku gruntów spoistych jako cechę wiodącą przyjęto wartość charakterystyczną stopnia plastyczności $I_L^{(n)}$, a w przypadku gruntów niespoistych – wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)}$.

Krótką charakterystyką wydzielonych warstw przedstawia się następująco:

serria I: należą do niej piaski pylaste z niewielką domieszką piasków średnioziarnistych oraz piaski średnioziarniste. Grunty te są nawodnione. Występują lokalnie w rejonie otworu OW02 zalegając poniżej głębokości 4,7 m p.p.t. Podział na poszczególne warstwy geotechniczne z podziałem na stopień zagęszczenia przedstawiono poniżej:

- **Ia** - P π (+Ps) w stanie średnio zagęszczonym $I_D^{(n)} = 0,50$
- **Ib** - Ps w stanie średnio zagęszczonym $I_D^{(n)} = 0,50$

Wszystkie grunty tej serii są nośne.

serria III: zakwalifikowano do niej lodowcowe gliny i gliny piaszczyste na pograniczu glin, które w badanym podłożu nawiercono w otworze OW01 od głębokości 3,80 m p.p.t. Podział serii oraz stan poszczególnych warstw geotechnicznych przedstawiono poniżej:

- **IIIb** - Gp/G w stanie plastycznym $I_L^{(n)} = 0,30$

• IIIc - G

w stanie twardoplastycznym

$I_L^{(n)} = 0,20$

Grunty serii III są nośne pod warunkiem nie naruszenia struktury gruntu.

warstwa VIIIb: tworzą ją rzeczne piaski średnioziarniste lokalnie z niewielką domieszką piasków drobnoziarnistych. Grunty tej genezy występują powszechnie na badanym terenie tworząc warstwę zalegającą poniżej nasypów antropogenicznych w strefie głębokości 0,9-3,5 m p.p.t. w OW01 oraz od 0,4 m p.p.t. do 4,3 m p.p.t. w OW02. Są one małowilgotne do nawodnionych, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,50$. Jest to warstwa nośna.

warstwa IX: zaliczono do niej organiczne namuły gliniaste przewarstwione namulem piaszczystym oraz namuły piaszczyste. Zalegają one warstwą o niewielkiej - rzędu 30 cm miąższości w obu wykonanych otworach, poniżej serii piaszczystych osadów rzecznych: w OW01 w strefie 3,5-3,8 m p.p.t. i w OW02 - w strefie 4,3-4,5 m p.p.t. Jest to warstwa nienośna.

warstwa XI: obejmuje warstwę antropogenicznych nasypów będących mieszaniną piasku i humusu, które ze względu na zróżnicowanie składu zakwalifikowane zostały jako nasypy niebudowlane. Grunty nasypowe występują powszechnie w strefie przypowierzchniowej. Ich miąższość wynosi ok. 0,4-0,9 m. Jest to warstwa słabonośna.

Układ wydzielonych warstw przedstawiony został na przekroju geotechnicznym
– Zał. nr 2

5. WNIOSKI i ZALECENIA

1. W podłożu gruntowym przewidzianego do budowy budynku dydaktycznego przy Zespole Szkół w Budziszewicach, do głębokości rozpoznanej wierceniami, pod przypowierzchniową warstwą nasypów niekontrolowanych występują grunty rodzime - głównie rzeczne piaski średnioziarniste (**warstwa VIIIb**) oraz zalegające pod nimi, poniżej głębokości 3,5 m p.p.t. organiczne namuły gliniaste i piaszczyste (**warstwa IX**), piaski wodnolodowcowe (warstwy **serii I**) i lodowcowe gliny i gliny piaszczyste (warstwy **serii III**).
2. Występujące w badanym podłożu grunty mineralne są nośne. Do gruntów nienośnych, zakwalifikowano organiczne namuły (**warstwa IX**), które zalegają w otworach OW01 i OW02 w strefach głębokości, odpowiednio 3,5-3,8 oraz 4,3-4,5 m p.p.t. Nasypy niekontrolowane (**warstwa XI**) występujące w warstwie przypowierzchniowej do głębokości 0,4-0,9 m uznano za słabonośne.
3. W okresie prowadzonych badań, tj. w sierpniu 2016 r., w strefie głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami, tj. maks. do 5,0 m p.p.t., woda gruntowa wystąpiła w obu otworach. Warstwa wodonośna zalicza się do wód przypowierzchniowych wodonośnego poziomu czwartorzędu. Woda o swobodnym zwierciadle wystąpiła na głębokości 2,90 m p.p.t. w OW01 i 3,70 m p.p.t. w OW02. Szczegółowe zestawienie głębokości i rzędne lustra wody gruntowej w poszczególnych otworach zestawiono w tabeli w punkcie 4.2

niniejszej dokumentacji.

W okresie po roztopach lub po długotrwałych opadach deszczu należy się liczyć z podwyższeniem stanu wód gruntowych o ok. 0,5-1 m w stosunku do zaobserwowanego w trakcie badań.

4. W istniejących warunkach gruntowo-wodnych projektowany budynek zaleca się posadzić bezpośrednio na ławach fundamentowych zagłębionych w rodzimych gruntach mineralnych - piaskach warstwy VIIIb. Z uwagi na występowanie wody gruntowej na rzędnych 205,15-205,25 m n.p.m. nie zaleca się wykonywania podpiwniczenia budynku.
5. W świetle „Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012 r. w sprawie ustalanie geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych”, występujące w podłożu pod budowę budynku dydaktycznego przy Zespole Szkół w Budziszewicach, warunki gruntowe należy kwalifikować jako proste. Przebudowywany budynek proponuje się zakwalifikować do drugiej kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych. Ostateczną decyzję o kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego, zgodnie z ww. rozporządzeniem, podejmuje Projektant.
6. W czasie wykonywania prac ziemnych należy przestrzegać wytycznych ochrony podłoża gruntowego zawartych w poz. 2.4. PN - 81/B-03020 nie dopuszczając do naruszenia jego struktury, nadmiernego nawilgocenia lub przemarznięcia.

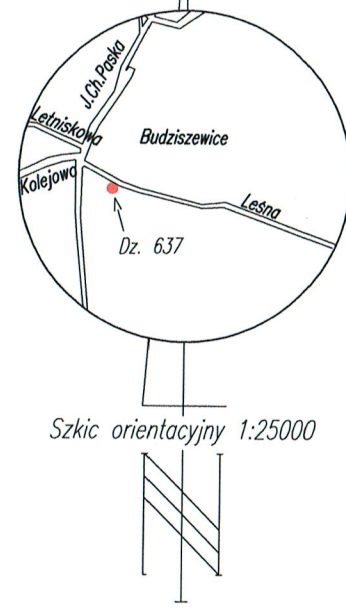
Łódź, wrzesień 2016 r.

Nie wyklucza się istnienia w terenie innych nie wyrażonych na niniejszej mapie urządzeń podziemnych, które nie były zgłoszone do inwentaryzacji

punkty osnowy geodezyjnej podlegają ochronie
ustawa z dnia 17.05.1989 - Prawo Geodezyjne i Kartograficzne. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5.04.1999r. Dziennik Urzędowy Nr 45 poz. 454

Organ prowadzący państwowy zasób geodezyjny i kartograficzny	STAROSTA TOMASZOWSKI
Identyfikator ewidencyjny materiału zasobu operatora technicznego	P.106.2015.H56
Data wpisania operatu technicznego do ewidencji materiałów zasobu	01 WRZ. 2015
Imię, nazwisko i podpis osoby reprezentującej organ	<i>Magdalena Kosajda</i>

Magdalena Kosajda
Geodeta w Wydziale Geodezyjno-Budowlanym



Szkic orientacyjny 1:25000

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH 1:500
z geodezyjną inwentaryzacją urządzeń podziemnych
Aktualna na dzień 05.08.2015r.

1. Układ współrzędnych "2000".
2. Poziom odniesienia "Kronsztadt 60".
3. Mapę niniejszą opracowano na podstawie mapy syt.-wys. 123.134.141, 123.134.142 układ "1965", mapy syt.-wys. 7.161.11.24.2 układ "2000" oraz własnego pomiaru uzupełniającego w m-cu sierpniu 2015r.

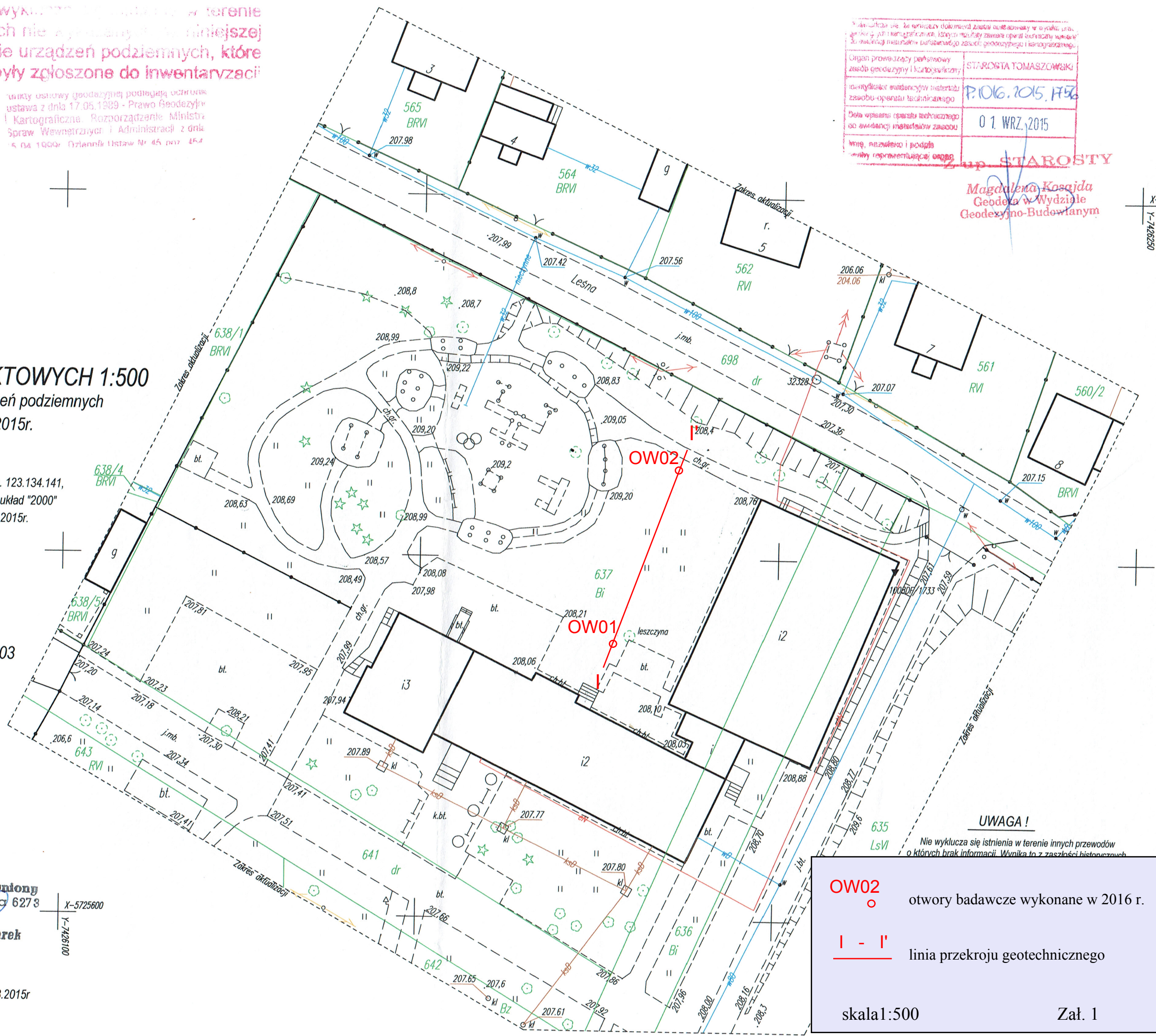
woj. łódzkie
pow. tomaszowski
gm. Budziszewice
obr. Budziszewice
dz. 637
GB.6642.2826.2015

Wykonawca: Przemysław Babiuch

"GEOKOL"
Przedsiębiorstwo Usług Geodezyjnych
95-040 Koluski ul. Brzezińska 51
tel./fax (44) 714 02 38

Geodeta Uprawniony
Nr zaświadczenia 6273
Sławomir Szklarek
X-5725600
Y-7426100

Koluski, dn. 11.08.2015r



UWAGA!
Nie wyklucza się istnienia w terenie innych przewodów o których brak informacji. Wynika to z zasobności historycznych

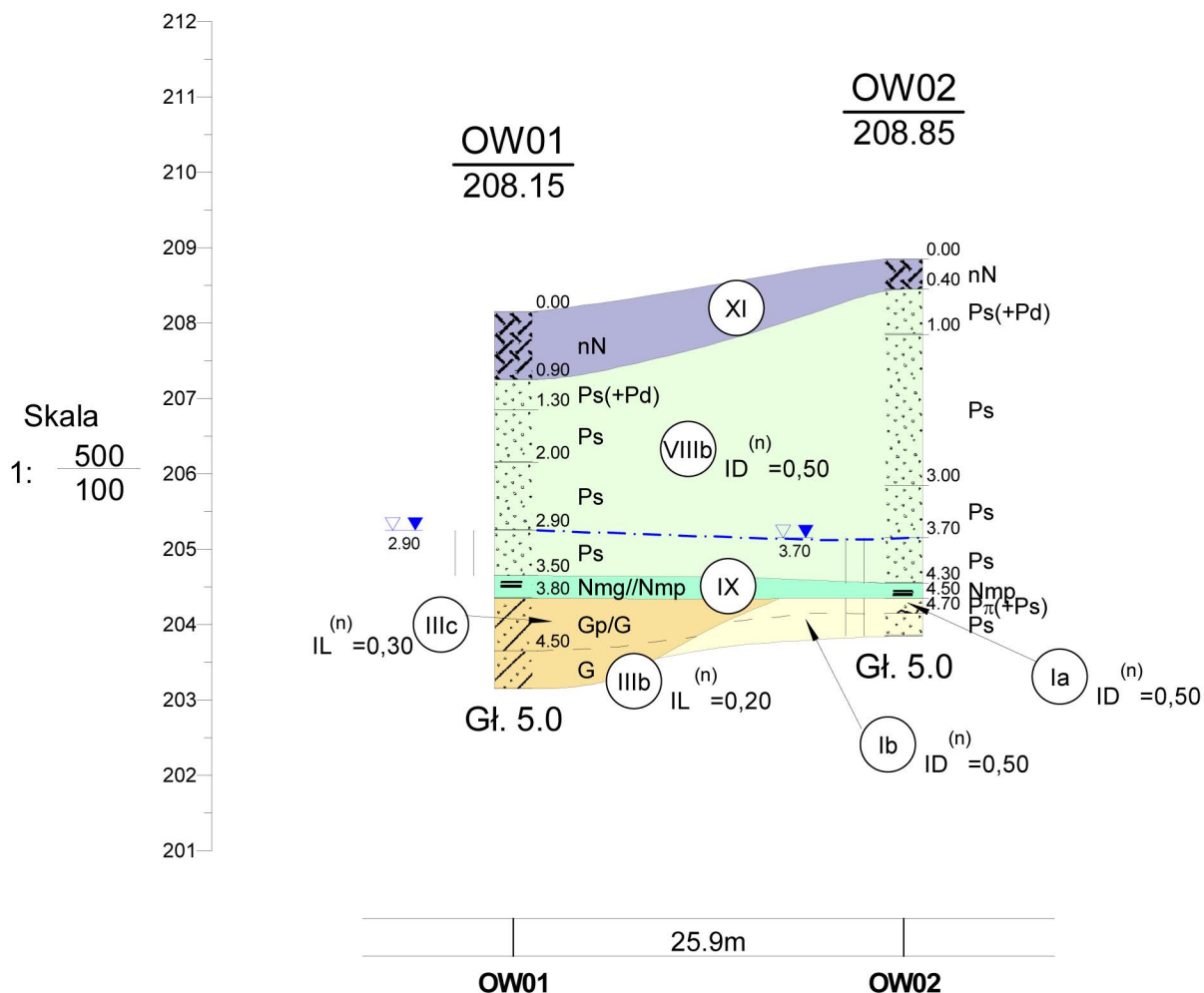
OW02 ○ otwory badawcze wykonane w 2016 r.

— | — | — linia przekroju geotechnicznego

skala 1:500 Zał. 1

I - I'

m n.p.m.



HOLOCEN:

- nasyp niekontrolowany
- namuł gliniasty
- namuł piaszczysty
- piasek średni

PLEJSTOCEN:

- glina piaszczysta
- piasek średni
- piasek pylisty

GEO SONDA Pracownia Geologiczna
 Adres Pracowni: ul. Nowa 29/31 lok. 33, 90-030 Łódź
 tel./fax: 0-42 674 23 49, www.geosonda.pl

Zał.Nr
2

ul. Szkolna 4
Budziszewice

Opinia geotechniczna dotycząca warunków gruntowo-wodnych podłoża dla potrzeb projektu zeroenergetycznego pasywnego budynku dydaktycznego przy Zespole Szkół w Budziszewicach

	Data	Nazwisko	Podpis
Opracował	07.09.2016	mgr K.Piaskowska	
Weryfikował	08.09.2016	mgr K.Nazdrowicz	

Przekrój geologiczny

Skala
1: 500/100

Obiekt: budynek zespołu szkół
 Rejon: ul. Szkolna 4
 Miejscowość: Budziszewice
 Województwo: łódzkie

Zleceniodawca: Architektura Pasywna Pyszczyk i Stelmach Sp. z o.o.
 Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.
 Dozór geol.: mgr Z.Bartczak

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 208.15 m n.p.m. Głębokość: 5.00 m

Skala 1 : 100 Data wiercenia: 30-09-2016

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Star gruntu	ID	IL
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasyp				nasyp niekontrolowany (humus+piasek)	nN	XI				
		Czwartorzęd Holocen	1.0		0.90	piasek średni brązowo-żółty z niewielką domieszką piasku drobnego	Ps(+Pd)	VIIIb	mw	szg	0.50	
					1.30	piasek średni jasnobrązowy	Ps	VIIIb	mw	szg	0.50	
					2.00	piasek średni jasnobrązowy	Ps	VIIIb	w	szg	0.50	
					2.90	piasek średni jasnobrązowy	Ps	VIIIb	nw	szg	0.50	
		Pleistocen	3.50		3.50	namuł gliniasty czarny przewarstwiony namulem piaszczystym	Nmg//Nmp	IX	w			
					3.80	glina piaszczysta szara na pograniczu glin	Gp/G	IIIc	w	pl		0.30
					4.50	glina szara	G	IIIb	mw	tpl		0.20
				5.00	5.00							

Profil numer OW02 Rzędna: 208.85 m n.p.m. Data: 30-09-2016

		Czwartorzęd Holocen				nasyp niekontrolowany (humus+piasek)	nN	XI				
					0.40	piasek średni brązowo-żółty z niewielką domieszką piasku drobnego	Ps(+Pd)	VIIIb	mw	szg	0.50	
					1.00	piasek średni brązowy						
					2.00		Ps	VIIIb	mw	szg	0.50	
				3.00	3.00	piasek średni brązowy	Ps	VIIIb	w	szg	0.50	
				3.70	3.70	piasek średni brązowy	Ps	VIIIb	nw	szg	0.50	
				4.30	4.30	namuł piaszczysty czarny	Nmp	IX	w			
				4.50	4.50	piasek pylasty jasnoszary z niewielką z domieszką piasku średniego	Pz(+Ps)	lb	nw	szg	0.50	
				4.70	4.70	piasek średnijasnoszary	Ps	lb	nw	szg	0.50	
				5.00	5.00							

Objaśnienia symboli używanych na przekrojach geotechnicznych i w profilach otworów

Grunty nasypowe :

- NN - nasyp niebudowlany
- NB - nasyp budowlany

Grunty organiczne rodzime :

- H - gleba
- Nm - namuł

Grunty mineralne, rodzime nieskaliste :

- KO - otoczaki
- Ż - żwir
- Po (g) - pospółka (gliniasta)
- Pr - piasek gruby
- Ps - piasek średni
- Pd - piasek drobny
- P - piasek pylasty
- Pg - piasek gliniasty
- - pył
- p - pył piaszczysty
- G - glina
- Gp (z) - glina piaszczysta (zwięzła)
- G - glina pylasta

Znaki dodatkowe :

- + - domieszki
- // - przewarstwienia
- / - na pograniczu
- () - określenia uzupełniające

Geneza i stratygrafia :

- Qh - czwartorzęd , holocen
- Qp - czwartorzęd , plejstocen
- fg - utwory fluwioglacjalne (wodnolodowcowe)
- g - utwory glacialne (polodowcowe)
- d - osady deluwialne (stokowe)
- gl - utwory glacialimiczne (lodowcowo-zastoiskowe)

Oznaczenia stanu gruntu :

Grunty niespoiste (sympkie) :

- $I_p = 0,50$ - wartość stopnia zagęszczenia
- In - luźny
- szg - średnio zagęszczony
- zg - zagęszczony




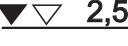
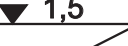



Grunty spoiste :

- $I_L = 0,15$ - wartość stopnia plastyczności
- pł - płynny
- mpl - miękkoplastyczny
- pl - plastyczny
- tpl - twardoplastyczny
- pzw - półzwarty
- zw - zwarty

Oznaczenia wilgotności gruntu :

- mw. - mało wilgotny
- w. - wilgotny
- m. - mokry
- nw. - nawodniony

Inne oznaczenia :

-  - granice litologiczne
-  - granice warstw geotechnicznych
- Ila - numer warstwy geotechnicznej
-  - próba gruntu o natur. Uziarnieniu
- $\frac{1}{229,50}$ - numer otworu
- rzędna otworu w m n.p.m.
-  - swobodne zwierciadło wody gruntowej w m p.p.t.
-  - zwierciadło wody ustalone
-  - zwierciadło wody nawiercone
-  - poziom sączenia
-  - poziom zwierciadła wód gruntowych