

HYDROGEOWIERT Spółka z o.o.

97-200 Tomaszów Maz. , ul. Dzieci Polskich 33/13, tel. (44) 723 53 94, 533 73 23 73, 508 19 40 59

Egz. nr 2.....

OPINIA GEOTECHNICZNA **gruntowych warunków posadowienia** **projektowanych obiektów budowlanych** **w ramach rozbudowy i przebudowy budynku szkoły** **i budowy niezbędnej infrastruktury technicznej** **na działkach nr ewid. 110/38, 110/39 i 11/5** **w m. KOWIESY, gm. Kowiesy, pow. skierniewicki**

Autor opracowania

G E O L O G
mgr JAN MLYNARZYK
Upr. Nr 050797

Tomaszów Maz. październik 2015 r.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP

2. OPINIA GEOTECHNICZNA PRZYDATNOŚCI GRUNTÓW DLA POSADOWIENIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH WRAZ Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

- 2.1. Określenie kategorii geotechnicznej projektowanych obiektów budowlanych
- 2.2. Opis wykonanych prac i badań
- 2.3. Charakterystyka geologiczna podłoża gruntowego
- 2.4. Ocena geotechniczna podłoża gruntowego – parametry geotechniczne gruntów
- 2.5. Określenie kategorii geotechnicznej warunków gruntowych

3. PROJEKT GEOTECHNICZNY

- 3.1. Przyjęcie przekroju geotechnicznego
- 3.2. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie i ustalenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekty budowlane
- 3.3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych
- 3.4. Obliczenie nośności jednostkowej podłoża gruntowego w poziome posadowienia fundamentów projektowanych obiektów budowlanych

4. WNIOSKI

Załączniki

1. Mapa dokumentacyjna
2. Przekroje geotechniczne
3. Zestawianie parametrów geotechnicznych gruntów

1. WSTĘP

W związku z projektowaniem nadbudowy i rozbudowy szkoły podstawowej wraz z niezbędną infrastrukturą na działkach nr ewid. 110/38, 110/39 i 111/15 w m. Kowiesy, gm. Kowiesy, pow. skierniewicki, zachodzi konieczność sporządzenia opinii geotechnicznej gruntowych warunków posadowienia tych obiektów.

Całość robót i badań geotechnicznych oraz niniejsza opinia geotechniczna jest sporządzona wg Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (D.U., poz. 463 z dnia 27.04.2012 r.).

W/w Rozporządzenie wprowadza zasady wykonywania terenowych robót i badań geotechnicznych – zgodnie z Polskimi Normami PN-EN 1997-1: Eurokod 7 i PN-EN 1997-2: Eurokod 7.

Normy te zostały przyjęte przez Polskę z Unii Europejskiej i są stopniowo wdrażane w naszym kraju, przy równoważnym uznawaniu dotychczasowych polskich norm w zakresie badań geotechnicznych podłoża gruntowego.

Tak więc, dopuszczalne jest tymczasowe wykonywanie robót i badań geotechnicznych wg dotychczasowych zasad, jednak geotechniczne warunki posadawiania obiektów budowlanych należy przedstawiać zgodnie z w/w Euro kodami i w/w rozporządzeniem.

Zgodnie z § 3 ust. 4 w/w rozporządzenia, forma przedstawienia geotechnicznych warunków posadowienia oraz zakres niezbędnych badań powinny być uzależnione od zaliczenia obiektu budowlanego do odpowiedniej kategorii geotechnicznej.

Zgodnie z § 7 ust. 1 w/w rozporządzenia - opinię geotechniczną (dokument wg pkt.1 – powyżej) opracowuje się dla obiektów budowlanych wszystkich kategorii geotechnicznych.

Zgodnie z § 7 ust. 2 w/w rozporządzenia – w przypadku obiektów budowlanych drugiej i trzeciej kategorii geotechnicznej, w ramach opinii geotechnicznej opracowuje się dodatkowo dokumentację badań podłoża gruntowego i projekt geotechniczny.

Zgodnie z § 8 w/w rozporządzenia - opinia geotechniczna powinna ustalać przydatność gruntów na potrzeby posadowienia obiektu budowlanego oraz wskazywać kategorię geotechniczną tego obiektu budowlanego.

2. OPINIA GEOTECHNICZNA PRZYDATNOŚCI GRUNTÓW DLA POSADOWIENIA OBIEKTÓW PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY SZKOŁY WRAZ Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Zgodnie z w/w rozporządzeniem, dokumentacja badań podłoża gruntowego powinna zawierać opis przeprowadzonych prac i badań terenowych i ewentualnie badań laboratoryjnych gruntów, wyniki tych prac i badań oraz wydzielenie, ustalenie i zestawienie danych geotechnicznych dla poszczególnych warstw, określenie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego i kategorii geotechnicznej warunków gruntowych .

2.1. Określenie kategorii geotechnicznej projektowanych obiektów budowlanych

Projektowane obiekty przemysłowe nie będą podpiwniczone, będą obiektami kilkukondygnacyjnymi o wysokości ca 10,5 m n.p.t.

Obiekty będą posadowione fundamentach bezpośrednich, tj. na ławach fundamentowych – bezpośrednio w gruncie rodzimym i wstępnie przedstawionym przez Projektanta sposobem posadowienia obiektu oraz zgodnie z § 4, (głębokość wykopów w podłożu gruntowym na głębokości większej niż 1,2 m od projektowanego poziomu „0” obiektów i od poziomu terenu). Zgodnie z ust.3, pkt 2a i 2c cytowanego na wstępie Rozporządzenia z dnia 25.04.2012 r., z uwagi na głębokość posadowienia obiektów – będą to obiekty budowlane drugiej kategorii geotechnicznej.

2.2. Opis wykonanych prac i badań

Merytorycznie, zarówno badania jak i ocena warunków geotechnicznych zostały wykonane zgodnie z:

- Rozp. Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04. 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r. poz. 463),
- obowiązującymi normami budowlanymi w zakresie geotechnicznego badania podłoża gruntowego.

Zgodnie z § 6, ust.1 Rozporządzenia z dnia 25.04. 2012 r., zakres badań geotechnicznych gruntu ustala się w zależności od kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego i zgodnie z § 6, ust.3 w/w rozporządzenia – dla obiektów budowlanych wszystkich kategorii geotechnicznych, ostateczny zakres badań jest zależny od stopnia skomplikowania warunków gruntowych i charakteru obiektów budowlanych.

W przypadku obiektów pierwszej i drugiej kategorii geotechnicznej - zakres badań geotechnicznych może być ograniczony do wierceń i sondowań oraz określenia rodzaju i obliczeniowych parametrów geotechnicznych gruntów na podstawie terenowych badań geotechnicznych.

W omawianym przypadku, są przewidywane obiekty budowlane II kategorii geotechnicznej, posadowione w przewidywanych prostych warunkach gruntowych. Dlatego, Projektant zalecił wykonanie metodą ręczną okrętną 4 otworów badawczych – każdy do głębokości 4,0 m od terenu.

Lokalizacja wszystkich wierceń została pokazana na załączonej mapie dokumentacyjnej w skali 1:500 – zał. Nr 1 do niniejszej opinii.

Podczas wiercenia otworów zostały wykonane makroskopowe badania geologiczne oraz polowe badania podstawowych parametrów geotechnicznych – stopnia plastyczności IL i stopnia zagęszczenia ID przewiercanych gruntów, tzn. metodą A, natomiast pozostałe parametry geotechniczne metodą B, tzn. przy wykorzystaniu lokalnych zależności korelacyjnych, na co pozwala polska i w dalszym ciągu prawnie ważna norma PN-81/B – 03020 (Grunty Budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie), w zakresie geotechnicznych badań podłoża gruntowego.

Prace wiertnicze i terenowe badania geotechniczne zostały wykonane w dniu 08.09.2015 r. przez firmę HYDROGEOWIERT Sp. z o.o. z Tomaszowa Maz. pod nadzorem geologicznym Jana Młynarczyka.

W związku z drugą kategorią projektowanych obiektów budowlanych oraz z przewidywanymi prostymi warunkami gruntowymi, wykonany zakres robót i badań był wystarczający do określenia warunków posadowienia projektowanego obiektu budowlanego.

Wyniki wiercenia otworów zostały podane poniżej i potwierdziły archiwalne informacje o budowie geologicznej i geotechnicznej omawianego rejonu i pozwoliły one na określenie stopnia skomplikowania budowy geotechnicznej podłoża budowlanego.

Na podstawie tych wyników oraz archiwalnych materiałów geologicznych zostały wydzielone poszczególne warstwy geotechniczne, pokazane na przekrojach geotechnicznych zał. nr 2 oraz określone parametry geotechniczne gruntów – zestawione w tabeli na zał. nr 3.

Uwaga: rzędne otworów badawczych zostały określone na podstawie mapy topograficznej w skali 1:500 – zał. nr 1.

Wyniki wiercenia otworów badawczych

Otwór nr 1 - rzędna terenu 163,9 mnpm

- 0,0 - 0,1 m płyty betonowe (parking),
- 1,3 m nasyp niebudowlany (piasek drobny gliniasty, humus),
- 2,1 m piasek drobny, beżowy, mało wilgotny, średnio zagęszczony,
- 4,0 m glina piaszczysta szarobrazowa, wilgotna, plastyczna i miękkoplastyczna, słabo skonsolidowana, wkładki piasku gliniastego do 0,1 m.

Woda gruntowa nie została stwierdzona do głębokości 4,0 m od terenu.

Otwór nr 2 - rzędna terenu 162,6 mnpm

- 0,0 - 0,1 m tłuczeń (parking),
- 0,6 m nasyp niebudowlany (piasek drobny gliniasty),
- 4,0 m glina piaszczysta szarobrazowa, wilgotna, plastyczna, słabo skonsolidowana, wkładki piasku gliniastego do 0,1 m.

Woda gruntowa nie została stwierdzona do głębokości 4,0 m od terenu.

Otwór nr 3 - rzędna terenu 162,7 mnpm

- 0,0 - 0,6 m nasyp niebudowlany (piasek drobny gliniasty, humus),
- 1,3 m piasek drobny, beżowy, mało wilgotny, średnio zagęszczony,
- 4,0 m glina piaszczysta szarobrazowa, wilgotna, plastyczna i miękkoplastyczna, słabo skonsolidowana, wkładki piasku gliniastego do 0,1 m.

Woda gruntowa nie została stwierdzona do głębokości 4,0 m od terenu.

Otwór nr 4 - rzędna terenu 162,5 mnpm

0,0 - 0,2 m gleba,

- 0,8 m piasek drobny, beżowy, mało wilgotny, średnio zagęszczony,

- 4,0 m glina piaszczysta szarobrazowa, wilgotna, plastyczna i miękkoplastyczna, słabo skonsolidowana, wkładki piasku gliniastego do 0,1 m.

Woda gruntowa nie została stwierdzona do głębokości 4,0 m od terenu.

2.3. Charakterystyka geologiczna podłoża gruntowego

Na podstawie analizy Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1: 50 000 arkusz Wola Pękoszewska można stwierdzić, że opiniowany teren jest położony w obrębie czwartorzędowej, plejstoceniowej wysoczyzny polodowcowej zlodowacenia środkowopolskiego – stadiau mazowiecko-podlaskiego i grunty rodzime w części stropowej stanowią piaski wodnolodowcowe drobne i gliny zwałowe piaszczyste.

W obrębie tych utworów - do głębokości 4,0 m od terenu nie występuje woda gruntowa, która może okresowo (duże opady atmosferyczne) pojawiać się na stropie gliny zwałowej piaszczystej (warstwa geotechniczna nr 2) lub w przewarstwieniach piaszczystych w obrębie warstwy geotechnicznej nr 2.

2.4. Ocena geotechniczna podłoża gruntowego – parametry geotechniczne gruntów

Grunty nasypowe

Antropogeniczna warstwa gruntów nasypowych została wyłączona z charakterystyki geotechnicznej, ponieważ warstwa, z uwagi na dużą różnorodność litologiczną i geotechniczną, będzie usunięta przed posadowieniem obiektów.

Grunty rodzime

W omawianym rejonie, w obrębie podłoża rodzimego, występują jednorodnie genetycznie, poziomo zalegające średnio nośne grunty plejstoceniowe - grunty niespoiste w postaci wodnolodowcowych piasków drobnych i grunty spoiste w postaci glin zwałowych piaszczystych.

W obrębie podłoża gruntowego, które stanowią grunty rodzime, zostały wyodrębnione pod warstwą nasypową dwie warstwy geotechniczne gruntów rodzimych.

Kryteriami wydzielenia poszczególnych warstw są: pochodzenie stratygraficzne, wykształcenie litologiczne oraz wskaźnikowe parametry geotechniczne.

Warstwy te zostały pokazane na przekrojach geotechnicznych – zał. nr 2, a szczegółowe parametry geotechniczne gruntów zostały podane w tabeli – zał. nr 3 do niniejszej opinii.

Warstwa nr 1 – grunt rodzimy niespoisty: plejstoceniowy piasek wodnolodowcowy drobny, beżowy, mało wilgotny, średnio zagęszczony, o stopniu zagęszczenia I_D w granicach 0,58 – 0,65 i wartości statystycznej stopnia zagęszczenia $I_D = 0,60$. Duża zmienność zagęszczenia warstwy. Warstwa przydatna do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych.

Warstwa nr 2 – grunt rodzimy spoisty: plejstoceniowa glina piaszczysta, lokalnie z włączkami piasku gliniastego do 0,1 m, brązowoszara, wilgotna, plastyczna i miękkoplastyczna, o stopniu plastyczności IL w granicach 0,48 – 0,60 i wartości statystycznej stopnia plastyczności $IL = 0,55$, słabo skonsolidowana. Duża zmienność konsystencji gliny. Warstwa średnio przydatna do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych z uwagi na dużą plastyczność.

2.5. Określenie kategorii geotechnicznej warunków gruntowych

Rozpoznanie podłoża gruntowego na podstawie archiwalnych materiałów geologicznych i wykonanych otworów badawczych, daje podstawę do określenia, że w rejonie budowy projektowanych obiektów budowlanych występują w podłożu gruntowym proste warunki geotechniczne – są to do głębokości 4 m od terenu plejstoceniowe, jednorodnie genetycznie i litologicznie, grunty niespoiste – piaski wodnolodowcowe drobne oraz grunty spoiste w postaci glin piaszczystych, w obrębie których nie występują słabo nośne grunty organiczne oraz inne słabo nośne grunty.

W obrębie podłoża gruntowego, do głębokości 4,0 m nie występuje woda gruntowa. Okresowo, podczas opadów atmosferycznych, mogą pojawiać się wysięki wody w przewarstwieniach piaszczystych w obrębie warstwy geotechnicznej nr 2.

Nie powinny występować inne niekorzystne zjawiska, obniżające nośność gruntów rodzimych.

Tak więc – rodzime podłoże gruntowe można określić jako proste warunki posadowienia obiektów budowlanych.

3. PROJEKT GEOTECHNICZNY

3.1. Przyjęcie przekroju geotechnicznego

Na podstawie wykonanych 4 otworów wiertniczych oraz terenowych badań geotechnicznych (badania makroskopowe litologii gruntów i pomiary stopnia plastyczności i stopnia zagęszczenia gruntów) a także archiwalnych materiałów geologicznych zostały wyodrębnione oprócz nasypu, dwie warstwy geotechniczne w obrębie gruntów rodzimych.

Głębokości występowania poszczególnych warstw zostały przedstawione na przekroju geotechnicznym – zał. nr 2 do niniejszej opinii.

Do obliczeń nośności gruntu pod ławami, zostaje przyjęty następujący uśredniony przekrój geotechniczny (przyjęta uśredniona rzędna terenu – 162,7 mnpm, przyjęta jako „0” projektowanych obiektów budowlanych) :

0,0 – 0,8 m nasyp niebudowlany - do usunięcia,

- 1,5 m piasek drobny, mało wilgotny, średnio zagęszczony, ID = 0,60, warstwa geotechniczna nr 1,
- 4,0 m glina piaszczysta, plastyczna i miękkoplastyczna, IL = 0,55, słabo skonsolidowana, warstwa geotechniczna nr 2.

W profilu geotechnicznym do głębokości 4,0 m od terenu nie będzie występowała woda gruntowa.

Do dalszych obliczeń został uwzględniony podany wyżej układ poszczególnych warstw geotechnicznych: oraz następujący przewidywany sposób posadowienia obiektów budowlanych:

wstępnie, zakłada się, że obiekty będą posadowione na ławach fundamentowych o szerokości $B = 0,60$ m.

Głębokości posadowienia ław fundamentowych na głębokości - 1,5 m od projektowanego poziomu „0” projektowanych obiektów - tj. od rzędnej 162,7 mnpm.

W związku z tym, w obrębie przekroju geotechnicznego, budynek będzie posadowiony na stropie warstwy geotechnicznej nr 2.

3.2. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie i ustalenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany

Stwierdzone warstwy geotechniczne są warstwami jednorodnymi, poziomymi i nie są nawodnione. Lustro wody gruntowej znajduje się na głębokości ca 5 - 6 m od terenu i nawet przy dużych opadach, wahania tego lustra nie będą miały wpływu na nośność podłoża gruntowego do głębokości ca 4 m od terenu.

Inne niekorzystne zjawiska geologiczne i geotechniczne także nie będą miały miejsca w rejonie projektowanej budowy.

3.4. Określenie obliczeniowych wskaźników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Zgodnie z Polskimi Normami, wartość obliczeniową parametru geotechnicznego dla gruntów, wyznacza się z zastosowaniem γ_m (współczynnika materiałowego). Dotyczy to wyznaczania parametrów geotechnicznych metodami B i C, na podstawie wyznaczonego w terenie parametru zasadniczego A – czyli w tym wypadku stopnia plastyczności (IL) i stopnia zagęszczenia (ID) gruntów. W niniejszej opinii, zostanie zastosowany współczynnik materiałowy $\gamma_m = 0,9$.

Dodatkowo, przy dalszych obliczeniach geotechnicznych, do wyliczonych parametrów geotechnicznych z zastosowaniem współczynnika γ_m , zostanie zastosowany dodatkowy współczynnik korekcyjny $m = 0,9$.

3.5. Obliczenie nośności jednostkowej podłoża gruntowego w poziomie posadowienia ław fundamentowych projektowanych obiektów budowlanych

Ławy fundamentowe będą posadowione na głębokości - 1,50 m od założonego poziomu „0” projektowanych obiektów budowlanych, tj. na stropie warstwy geotechnicznej nr 2.

Podstawowy parametr geotechniczny dla warstwy geotechnicznej nr 2 – stopień plastyczności $IL = 0,55$.

Szerokość ławy fundamentowej $B = 0,60$ m.

Obliczeniowy opór jednostkowy podłoża gruntowego pod poziomem posadowienia ławy fundamentowej – tj. dla warstwy geotechnicznej nr 2 zostanie obliczone wg wzoru:

$$q_f = (1 + 0,3 B/L) c^f N_c i_c + (1 + 1,5 B/L) y_D^f g D_{min} N_D i_D + (1 - 0,25 B/L) y_B^f g B N_B i_B, \quad \text{gdzie:}$$

B – szerokość 0,60 m. L – długość ław fundamentowych $= > 5$ mb. Przy stosunku $L/B > 5$ – wyrażenie B/L można przyjąć, że $= 0$.

Obniżenie posadowienia ław poniżej poziomu „0” $D_{min} = 1,50$ m.

c^f – obliczeniowa spójność gruntu, w tym przypadku $c^f = 21 \text{ kPa} \times 0,9 = 18,9 \text{ kPa}$,

Φ_u obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego gruntu - $\Phi_u^f = 12^\circ \times 0,9 = 10,8^\circ$.

N_c , N_d i N_b – współczynniki zależne od obliczeniowego kąta tarcia wewnętrznego gruntu pod fundamentem, które wynoszą: $N_c = 8,36$, $N_d = 2,60$, $N_b = 0,23$.

i_c , i_D , i_B – współczynniki wpływu nachylenia wypadkowej obciążenia, wyznaczane z nomogramów w normie budowlanej i przy centrycznym obciążeniu ław wynoszą: $i_c = i_D = i_B = 1,00$.

y_D^f – ciężar objętościowy gruntu do poziomu posadowienia obiektu (nasyp, beton, warstwa nr 1) $= 2,00 \times 0,9 = 1,80 \text{ t/m}^3$,

y_B^f – ciężar objętościowy gruntu od poziomu posadowienia konstrukcji do głębokości $B = 2,00 \times 0,9 = 1,80 \text{ t/m}^3$,
 g – przyspieszenie ziemskie $= 10 \text{ m/s}^2$.

Po wstawieniu podanych wartości do powyższego wzoru – otrzymujemy jednostkowy opór podłoża gruntowego pod ławami fundamentowymi

$$q_f = 230,69 \text{ kPa}$$

Tę wartość należy pomnożyć przez dodatkowy współczynnik korekcyjny $m = 0,9$ i wówczas otrzymamy ostateczną wartość nośności podłoża pod głównymi ławami fundamentowymi:

$$q_f^r = \underline{207,62 \text{ kPa}}$$

Wyliczona wartość oporu jednostkowego gruntu w poziomie posadowienia ław fundamentowych oznacza, że w poziomie posadowienia tych ław może być wywierany na grunt w warstwie nr 2 jednostkowy nacisk na 1 m^2 powierzchni takiej ławy fundamentowej w wysokości:

$$207,62 \text{ kPa} \times 100 \text{ kg/m}^2 = 20\,762 \text{ kg/m}^2 = \text{ca } 20,76 \text{ T/m}^2 = 2,07 \text{ kG/cm}^2 \text{ powierzchni ławy fundamentowej.}$$

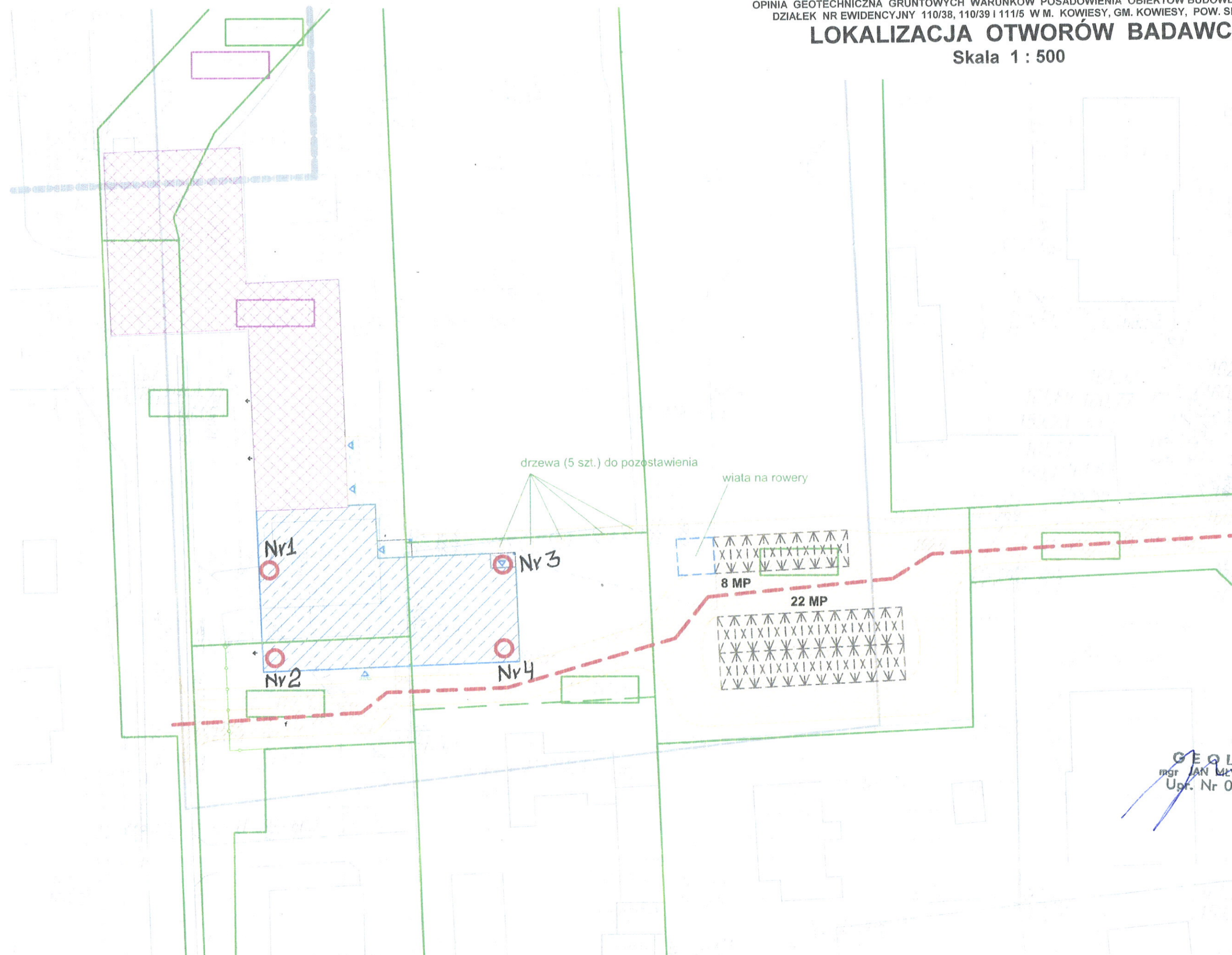
4. WNIOSKI

1. Zbadane rodzime podłoże gruntowe jest podłożem dwuwarstwowym o niezbyt skomplikowanych i ogólnie korzystnych warunkach geotechnicznych posadowienia obiektów budowlanych.
2. Projektant posadowienia obiektów powinien określić, czy wyliczona wyżej wartość maksymalnego oporu jednostkowego podłoża gruntowego w poziomach posadowienia ław fundamentowych projektowanych obiektów budowlanych jest wyższa od ogólnych pionowych obciążeń jednostkowych od tych obiektów. Obciążenia pionowe od tego typu obiektów, z reguły nie przekraczają wartości 150 – 200 kPa, tj. $1,5 - 2 \text{ kG/cm}^2$ powierzchni fundamentów.
Przy faktycznych obciążeniach pionowych G , większych od wyżej wyliczonych maksymalnych obciążeniach dla gruntu, należy zwiększyć szerokość ław fundamentowych.
3. Przy wykonywaniu prac fundamentowych przestrzegać zaleceń normy PN-68/B-06050- Roboty ziemne budowlane – **zwłaszcza dotyczących zabezpieczenia wykopów przed wodami opadowymi oraz ochrony struktury gruntu w dnie wykopów.**

GEOLOG
mgr JAN MŁYNARCZYK
Upr. Nr 050797

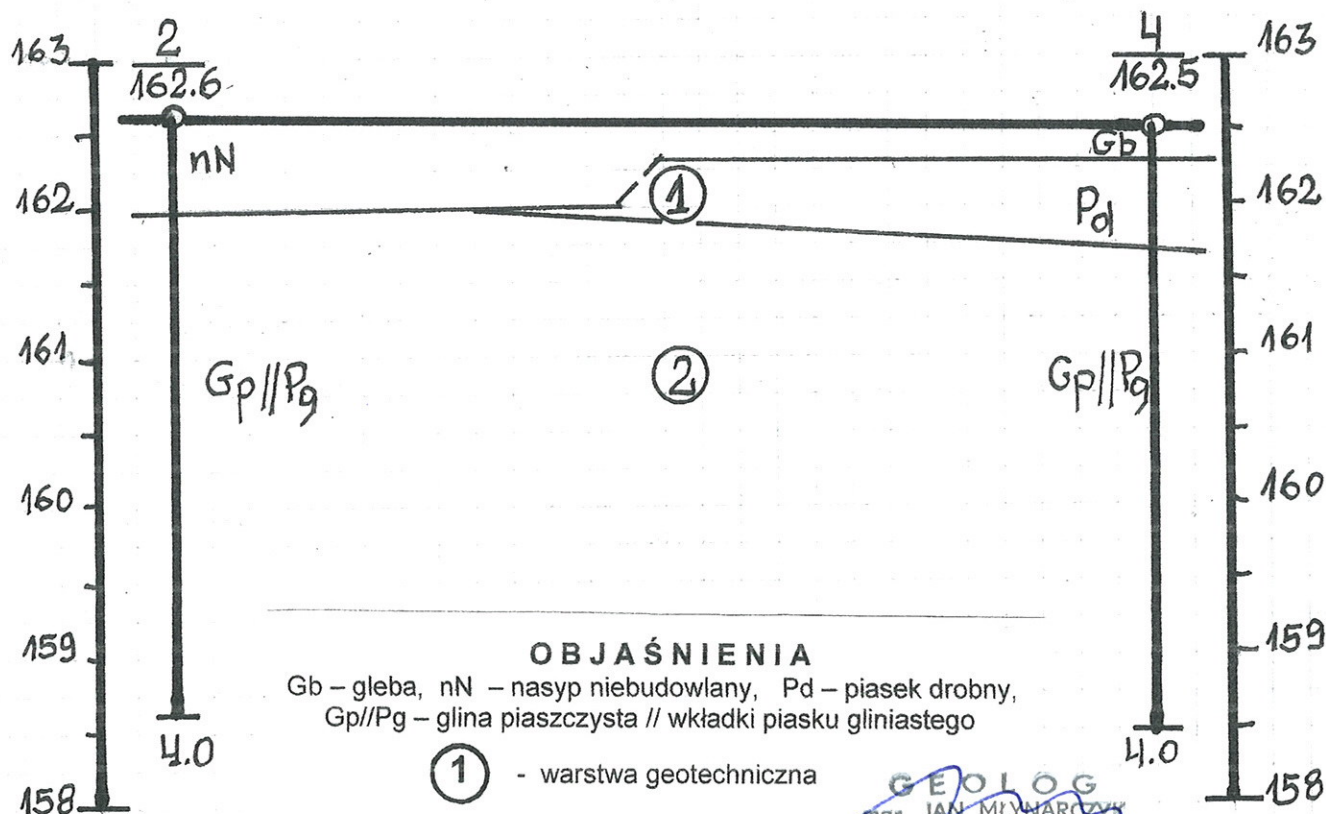
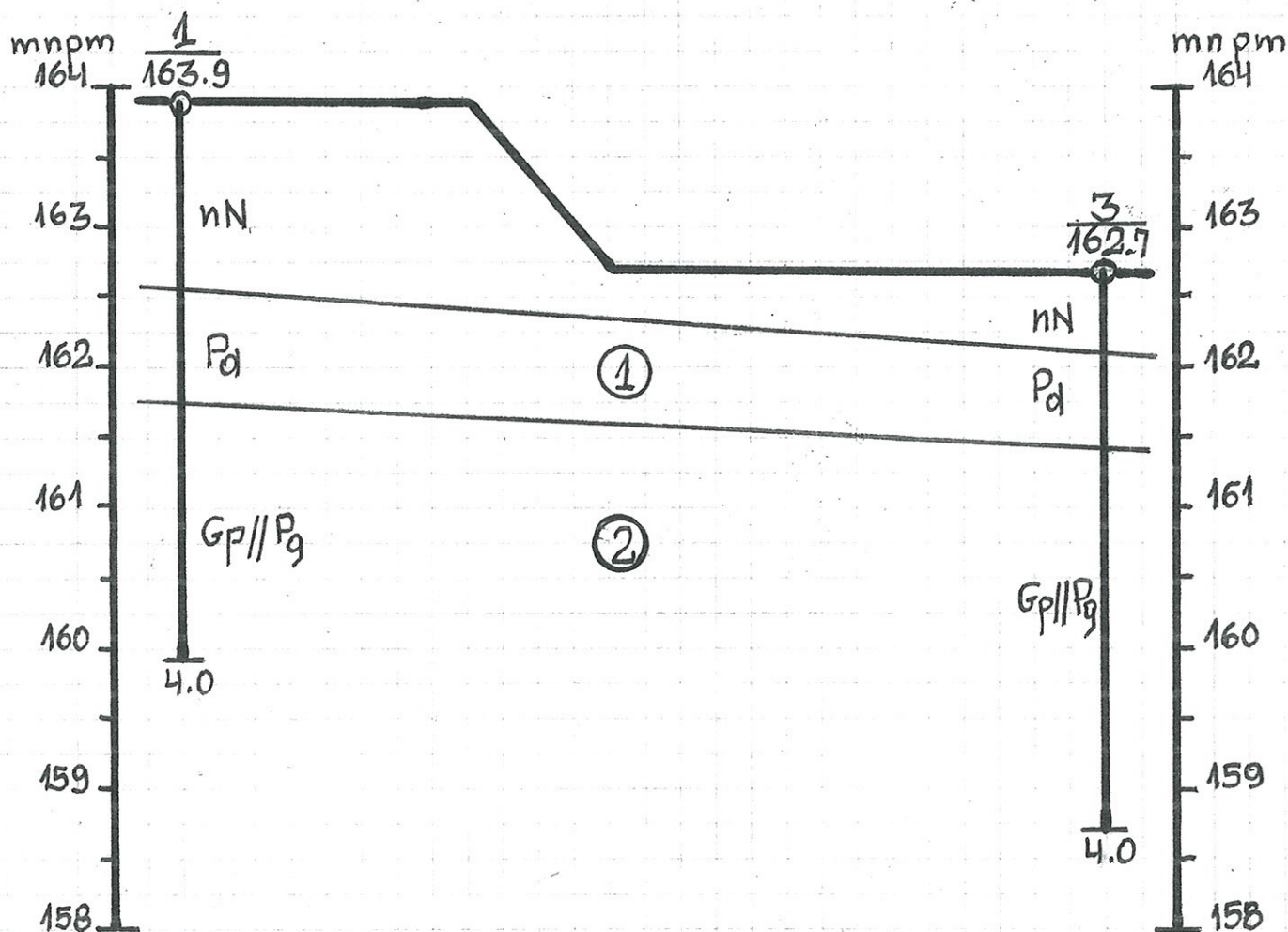
LOKALIZACJA OTWORÓW BADAWCZYCH

Skala 1 : 500

GEOLOG
mgr JAN WYNAJĄK
Upr. Nr 050797

PRZEKROJE GEOTECHNICZNE

Skala: pozioma 1: 250, pionowa 1 : 50

**OBJAŚNIENIA**Gb – gleba, nN – nasyp niebudowlany, Pd – piasek drobny,
Gp//Pg – glina piaszczysta // wkładki piasku gliniastego

① - warstwa geotechniczna

GEOLOG
mgr JAN MLYNARCZYK
Upr. Nr 050797

ZESTAWIENIE PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH GRUNTÓW
na terenie działek nr ewid. 110/38, 110/39 i 111/5
w m. KOWIESY , gm. Kowiesy, pow. skierniewicki

Numer warstwy		1	2
Geneza		Qpf	Qpg
Opis litologiczny i rodzaj gruntu		Grunt rodzimy niespoisty – piasek wodnolodowcowy drobny, beżowy i brązowy, mało wilgotny, średnio zagęszczony	Grunt rodzimy spoisty – glina piaszczysta, brązowoszara, wilgotna, plastyczna i miękkoplastyczna , słabo skonsolidowana,
Symbol gruntów spoistych wg PN-81/B-03020		-----	B
Cechy wskaźnikowe	I _D	0,60	-----
	I _L	-----	0,55
Parametry wyznaczone na podstawie cech wskaźnikowych z PN-81/B-03020	ζ (t/m ³)	1,65	2,00
	φ (o)	31	12
	C _u (Kpa)	0	21
	Mo	72	18
	----- M (MPa)	----- 90	----- 24
	E _o (Mpa)	57	13
	W _n (%)	6	24
	Y _m	1 +- 0,20	1+- 0,20

G E O L O G
mgr JAN MŁYNARCZYK
Upr. Nr 050797