

**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

STAROSTWO POWIATOWE **TOM II**  
w Tomaszowie Maz.  
WYDZIAŁ GEODEZYJNO-BUDOWLANEY  
Zespół ds. Budownictwa

Egz. nr **3**.....

**OPINIA GEOTECHNICZNA**  
warunków posadowienia  
budowy budynku administracyjno-biurowego  
Urzędu Gminy Tomaszów Mazowiecki  
na działce nr ewid.: 268 przy ul. Prezydenta I. Mościckiego 4  
w m. **TOMASZÓW MAZ.**

Autor opracowania

**GEOLOG**  
mgr JAN MIYNARCZYK  
Upr. Nr 050797

Tomaszów Maz. marzec 2014 r.

## SPIS TREŚCI

### 1. WSTĘP

### 2. OPINIA GEOTECHNICZNA POSADOWIENIA BUDYNKU

- 2.1. Określenie kategorii geotechnicznej budynku
- 2.2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego z opisem wykonanych prac i badań
- 2.3. Charakterystyka geologiczna podłoża gruntowego
- 2.4. Ocena geotechniczna podłoża gruntowego – parametry geotechniczne gruntów
- 2.5. Określenie kategorii 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 obiekt budowlany
- 3.3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych
- 3.4. Obliczenie nośności jednostkowej podłoża gruntowego w poziomie posadowienia budynku

### 4. WNIOSKI

#### Załączniki

1. Mapa dokumentacyjna
2. Przekrój geotechniczny
3. Zestawianie parametrów geotechnicznych gruntów

## **1. WSTĘP**

Inwestor – Gmina Tomaszów Maz. zamierza dobudować do istniejącego budynku Urzędu Gminy nowy budynek administracyjno-biurowy. .

W związku z tym, dla potrzeb projektu budowlanego zaszła konieczność wykonania robót i badań geotechnicznych oraz sporządzenia opinii geotechnicznej podłoża gruntowego.

Czynności te zostały sporządzone 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 eurokodami, w formie następujących dokumentów:

- 1. Opinii geotechnicznej**
- 2. Dokumentacji badań podłoża gruntowego**
- 3. Projektu geotechnicznego**

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

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.

## **2. OPINIA GEOTECHNICZNA POSADOWIENIA BUDYNKU**

### **2. 1. Określenie kategorii geotechnicznej projektowanego budynku**

Projektowany budynek, z uwagi na przewidywane podpiwniczenie i głębokość posadowienia będzie obiektem drugiej kategorii geotechnicznej. Będzie to budynek z podpiwniczeniem (przewidywana wstępnie przez Projektanta głębokość posadowienia fundamentów budynku – 3,0 m od poziomu „0” obiektu, określonego przez Projektanta na 173,645 mnpm – t.j na rzędnej 170,645 mnpm.

Obiekt będzie posadowiony na ławach fundamentowych – bezpośrednio w gruncie rodzimym i wstępnie, zgodnie z przedstawionym przez Projektanta sposobem posadowienia obiektu oraz zgodnie z § 4, ust.3, pkt 2a i 2c cytowanego na wstępie Rozporządzenia z dnia 25.04.2012 r. – będzie to obiekt budowlany drugiej kategorii geotechnicznej.

### **2.2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego – 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 obiektu budowlanego.



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, Projektant zalecił wykonanie metodą ręczną okrętną 2 otworów badawczych – każdy do głębokości 5,0 m od terenu.

Lokalizacja wierceń została pokazana na załączonej mapie dokumentacyjnej w skali 1: 500 – zał. nr 1.

Podczas wiercenia otworów zostały wykonane makroskopowe badania geologiczne oraz polowe badania podstawowych parametrów geotechnicznych – stopnia plastyczności IL i stopnia zagęszczenia ID, przewierczanych 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 18.03.2014 r. przez firmę HYDROGEOWIERT Sp. z o.o. z Tomaszowa Maz. pod nadzorem geologicznym Jana Młynarczyka.

W związku z drugą kategorią projektowanej budowy budynku oraz z przewidywanymi prostymi warunkami gruntowymi, wykonany zakres robót i badań był wystarczający do określenia warunków posadowienia projektowanej rozbudowy obiektu budowlanego. Podczas wykonywania wierceń prowadzono makroskopowe badania geologiczne oraz polowe badania geotechniczne przewierczanych gruntów. Zarówno lokalizacja jak i głębokości otworów zostały uzgodnione z Projektantem budynku.

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 przekroju geotechnicznym 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 173,2 mnpm

- 0,0 - 1,5 m nasyp (humus, piasek, gruz budowlany),
- 2,0 m piasek drobny gliniasty, brązowy i beżowy, mało wilgotny, twardoplastyczny,
- 5,0 m piasek średni, brązowy, beżowy, mało wilgotny, średnio zagęszczony.

Woda gruntowa nie została stwierdzona do głębokości 5,0 m od terenu.

### Otwór nr 2 - rzędna terenu 173,6 mnpm

- 0,0 - 1,2 m nasyp (humus, piasek, gruz budowlany),
- 1,9 m piasek drobny gliniasty, brązowy i beżowy, mało wilgotny, twardoplastyczny,
- 5,0 m piasek średni, brązowy, beżowy, mało wilgotny, średnio zagęszczony.

Woda gruntowa nie została stwierdzona do głębokości 5,0 m od terenu.

## 2.3. Charakterystyka geologiczna podłoża gruntowego

Na podstawie analizy Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1: 50 000 arkusz Tomaszów Maz. można stwierdzić, że dokumentowany teren jest położony w obrębie wysoczyzny polodowcowej.

Rodzime podłoże geologiczne tworzą do głębokości wierceń czwartorzędowe – plejstoceńskie piaski drobne gliniaste i piaski wodnolodowcowe średnie.

W obrębie tych utworów, do głębokości 5,0 m od terenu nie występuje lustro wody gruntowej.

## 2.4. Ocena geotechniczna podłoża gruntowego – parametry geotechniczne gruntów

**Warstwa nasypowa** została wyłączona ze szczegółowej oceny z uwagi na to, że grunty nasypowe zalegają głównie powyżej poziomu posadowienia projektowanej budowy obiektu a ponadto jest to materiał bardzo różnorodny ( piasek, humus, gruz, żużel) i bardzo przemieszany, o dużym zróżnicowaniu zagęszczenia. Warstwa nasypowa zalega na zbadanym terenie do głębokości 1,9 – 2,0 m od powierzchni terenu.



W obrębie podłoża gruntowego, które stanowią grunty rodzime, zostały wyodrębnione na podstawie wykształcenia litologicznego, pochodzenia stratygraficznego i parametrów geotechnicznych dwie warstwy geotechniczne.

Głębokości zalegania warstwy nasypów i warstw gruntów rodzimych zostały pokazane na przekroju geotechnicznym - zał. Nr 2, a szczegółowe parametry geotechniczne gruntów zostały podane w tabeli – zał. nr 3 do niniejszej opinii.

**Warstwa nr 1** – grunt rodzimy spoisty: plejstoceński piasek drobny gliniasty, brązowy i beżowy, mało wilgotny, twar doplastyczny, o stopniu plastyczności IL w granicach 0,08 – 0,12 i wartości statystycznej IL = 0,10. Mała zmienność konsystencji warstwy. Warstwa przydatna do bezpośredniego posadowienia obiektów.

**Warstwa nr 2** - grunt rodzimy niespoisty: plejstoceński piasek średni, brązowy, beżowy, mało wilgotny, średnio zagęszczony o stopniu zagęszczenia ID w granicach 0,45 – 0,57 i wartości statystycznej ID = 0,50. Średnia zmienność zagęszczenia warstwy. Warstwa przydatna do bezpośredniego posadowienia obiektu, jednak zalecana kontrola zagęszczenia gruntów w dnie wykopów pod ławy fundamentowe.

## 2.5. Określenie kategorii warunków gruntowych

Rozpoznanie podłoża gruntowego na podstawie archiwalnych materiałów geologicznych i wykonanych otworów badawczych, daje podstawę do określenia, że w rejonie projektowanej budowy budynku występują w rodzimym podłożu gruntowym proste warunki geotechniczne – są to do głębokości ponad 5 m od terenu plejstoceńskie wodnolodowcowe piaski, w górnej części gliniaste, jednolite genetycznie i litologicznie, w obrębie których nie występują słabo nośne grunty organiczne oraz inne słabo nośne grunty.

W obrębie podłoża gruntowego, do głębokości 5,0 m od terenu nie występuje woda gruntowa, która w badanym terenie występuje na głębokości powyżej 10 m od terenu.

Nie powinny występować niekorzystne zjawiska, obniżające nośność gruntów rodzimych.

Tak więc – rodzime podłożo gruntowe można określić jako proste warunki posadowienia budynku.

## 3. PROJEKT GEOTECHNICZNY

### 3.1. Przyjęcie przekroju geotechnicznego

Na podstawie wykonanych 2 otworów wiertniczych oraz terenowych badań geotechnicznych (badania makroskopowe litologii gruntów oraz pomiary stopnia zagęszczenia gruntów) a także archiwalnych materiałów geologicznych, zostały wyodrębnione oprócz nasypu, dwie warstwy geotechniczne w obrębie gruntów rodzimych. Do dalszych obliczeń został uwzględniony faktyczny układ poszczególnych warstw geotechnicznych oraz następujący przewidywany sposób posadowienia budynku:

budynek będzie podpiwniczony i posadowiony na ławach fundamentowych o wymiarach B = 0,6 m i głębokości posadowienia ław - 3,0 m od poziomu „0” dla projektowanego budynku – przyjętego wstępnie przez Projektanta jako rzędna 173,645 mnpm, co daje rzędną posadowienia ław fundamentowych wraz z podsypką piaskowo-cementową – 170,645 mnpm.

Przy podpiwniczeniu budynku, obniżenie posadowienia ław fundamentowych poniżej najniższego poziomu terenu (od posadzki piwnic)  $D_{min} = 0,50$  m.

Do obliczeń nośności gruntu pod stopami fundamentowymi zostaje przyjęty następujący uśredniony przekrój geotechniczny (przy aktualnej uśrednionej rzędnej terenu – 173,4 mnpm) :

- 0,0 – 1,4 m (172,0 mnpm) nasyp niebudowlany - do usunięcia,
- 2,0 m (171,4 mnpm) grunt rodzimy spoisty: piasek drobny gliniasty, twar doplastyczny, IL = 0,10, warstwa geotechniczna nr 1,
- poniżej 2,0 m od terenu (171,4 mnpm) grunt rodzimy niespoisty- piasek średni brązowy, beżowy, mało wilgotny, średnio zagęszczony ID = 0,50, warstwa nr 2.

W powyższym profilu geotechnicznym nie będzie występowała woda gruntowa.

Projektowany obiekt będzie posadowiony w obrębie 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 rodzime są warstwami jednorodnymi, poziomymi i nie są nawodnione. Lustro wody gruntowej występuje w badanym terenie na głębokości poniżej 10 m od terenu. W związku z tym, nawet dosyć duże wahania lustra wody gruntowej w górę w czasie dużych opadów nie będą stanowiły zagrożenia dla nośności podłoża gruntowego w poziomie posadowienia fundamentów.

Inne niekorzystne zjawiska geologiczne i geotechniczne także nie będą miały miejsca w rejonie projektowanej budowy istniejącego budynku – zarówno w trakcie wykonywania robót jak i w trakcie eksploatacji budynku.

### 3.3. Określenie obliczeniowych wskaźników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Zgodnie z Polskimi Normami, wartość obliczeniową parametru geotechnicznego dla gruntów, wyznacza się z zastosowaniem  $\gamma_m$  (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 dokumentacji, zostanie zastosowany współczynnik materiałowy  $\gamma_m = 0,9$ .

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

### 3.4. Obliczenie nośności jednostkowej podłoża gruntowego w poziomie posadowienia budynku

Stopy fundamentowe będą posadowione w obrębie warstwy nr 2, dla której został określony podstawowy parametr geotechniczny – stopień zagęszczenia  $ID = 0,50$ .

Obliczeniowy opór jednostkowy podłoża gruntowego pod poziomem posadowienia podpiwniczonego projektowanego obiektu – tj. dla warstwy nr 2 zostanie obliczone wg wzoru:

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

B – szerokość ław fundamentowych = 0,6 m, L – długość ław fundamentowych powyżej 5,0 m. W takim przypadku wyrażenie B/L można przyjąć jako wartość „0”.

Obniżenie posadowienia ław poniżej najniższego poziomu terenu (od posadzki piwnic)  $D_{min} = 0,50$  m.

$c^r$  – obliczeniowa spójność gruntu, w tym przypadku  $c^r = 0$  kPa,

$\Phi_u^r$  – obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego gruntu -  $\Phi_u^r = 32^\circ \times 0,9 = 28,8^\circ$ .

$N_c, N_d$  i  $N_b$  – współczynniki zależne od obliczeniowego kąta tarcia wewnętrznego gruntu pod fundamentem, które wynoszą:  $N_d = 16,16, N_b = 6,34$ .

$i_c, i_D, i_B$  - współczynniki wpływu nachylenia wypadkowej obciążenia, wyznaczone z nomogramów w normie budowlanej i przy nie centrycznym obciążeniu ław (podpiwniczenia) wynoszą:  $i_c = 0,96, i_D = 0,98, i_B = 0,97$ .

$\gamma_D^r$  - obliczeniowy ciężar objętościowy gruntu do poziomu posadowienia obiektu (posadzka + ława):

$$2,30 \times 0,9 = 2,07 \text{ t/m}^3$$

$\gamma_B^r$  - ciężar objętościowy gruntu od poziomu posadowienia konstrukcji do głębokości  $B = 1,70 \times 0,9 = 1,53 \text{ t/m}^3$

Po wstawieniu podanych wartości do powyższego wzoru – otrzymujemy jednostkowy opór podłoża gruntowego pod ławami fundamentowymi przy podpiwniczonym obiekcie w wysokości:

$$q_f = 228 \text{ kPa}$$

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

$$\underline{q_f^r = 205,2 \text{ kPa}}$$

Wyliczona wartość oporu jednostkowego gruntu w poziomie posadowienia ław fundamentowych, oznacza, że w poziomie posadowienia ław może być wywierany na grunt w warstwie nr 2 jednostkowy nacisk na  $1 \text{ m}^2$  powierzchni ław fundamentowych w wysokości :

$$205,2 \text{ kPa} \times 100 \text{ kG/m}^2 = 20\,520 \text{ kG/m}^2 = \text{ca } 20,52 \text{ T/m}^2 = 2,05 \text{ kG/cm}^2 \text{ powierzchni ław fundamentowych}$$

#### 4. WNIOSKI

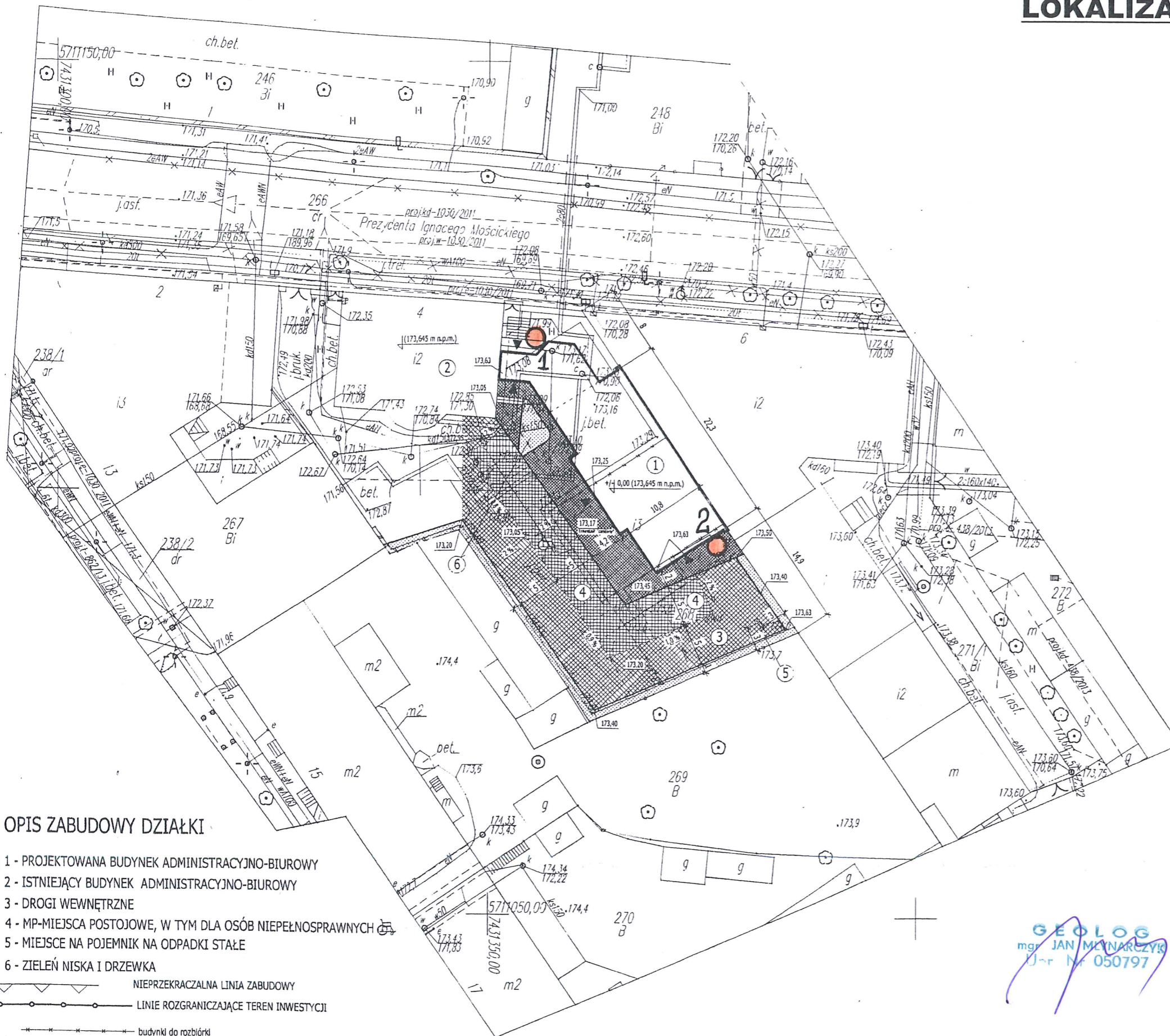
1. Zbadane rodzime podłoże gruntowe jest podłożem dwuwarstwowym o niezbyt skomplikowanych i ogólnie korzystnych warunkach geotechnicznych posadowienia obiektu budowlanego.
2. Projektant posadowienia obiektów powinien określić, czy wyliczona wyżej wartość maksymalnego oporu jednostkowego podłoża gruntowego w poziomach posadowienia projektowanego obiektu jest wyższa od ogólnych obciążeń jednostkowych od projektowanego obiektu w poziomie jego posadowienia.
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.**

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



# LOKALIZACJA OTWORÓW BADAWCZYCH

Skala 1: 500



## OPIS ZABUDOWY DZIAŁKI

- 1 - PROJEKTOWANA BUDYNEK ADMINISTRACYJNO-BIUROWY
- 2 - ISTNIEJĄCY BUDYNEK ADMINISTRACYJNO-BIUROWY
- 3 - DROGI WEWNĘTRZNE
- 4 - MP-MIEJSCA POSTOJOWE, W TYM DLA OSÓB NIEPEŁNOSPRAWNYCH
- 5 - MIEJSCA NA POJEMNIK NA ODPADKI STAŁE
- 6 - ZIELEŃ NISKA I DRZEWKA


— NIEPRZEKRACZALNA LINIA ZABUDOWY

— LINIE ROZGRANICZAJĄCE TEREN INWESTYCJI

— budynki do rozbiórki

168,00- projektowane rzędne terenu

proj. instal. sanitarne:	proj. instal. elektryczne:
spr. instal. sanitarne:	spr. instal. elektryczne:

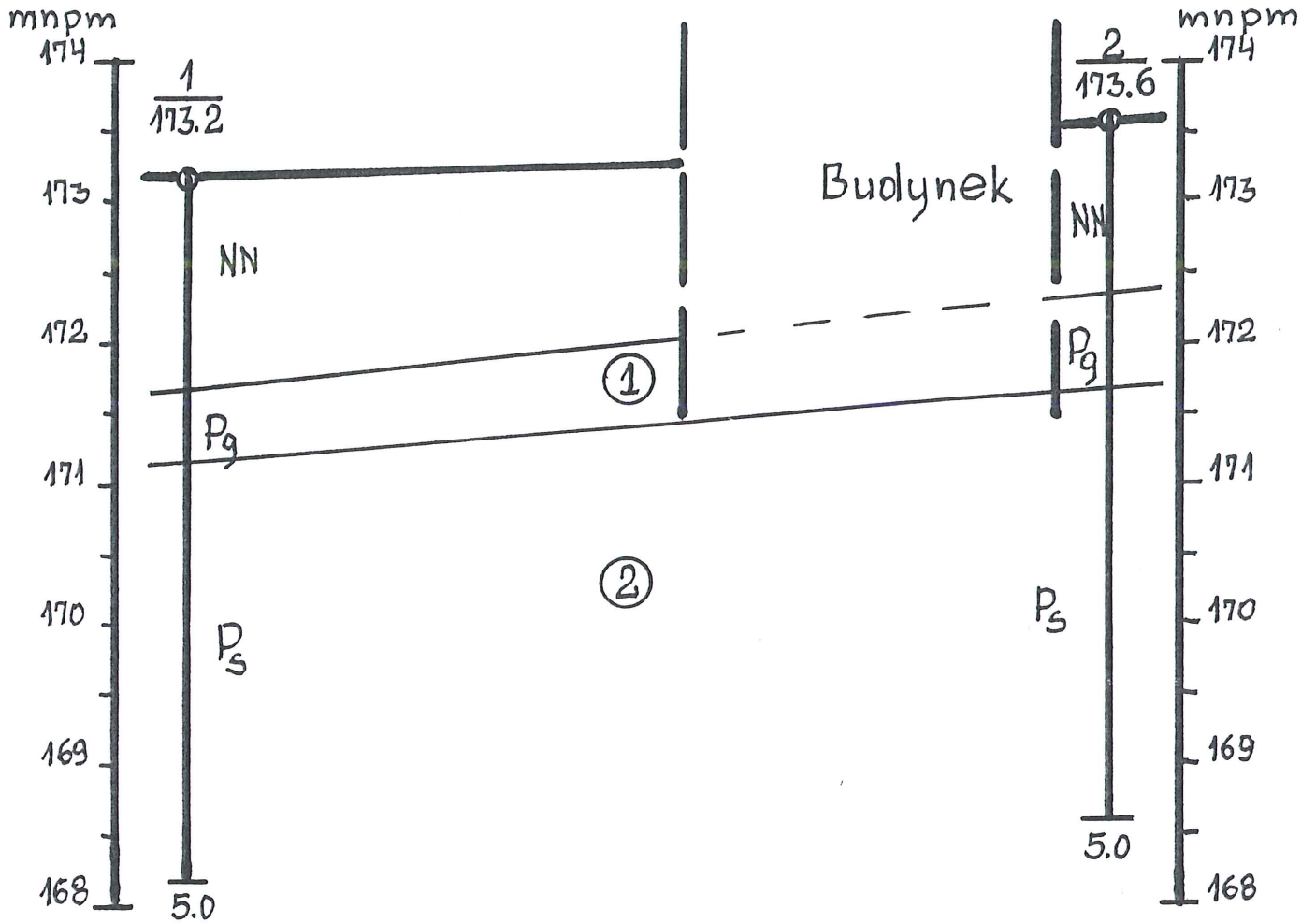
	Firma KUBI mgr inż. Krzysztof Bąbol 97-200 Tomaszów Maz. ul. Ks. Popiełuszki 65	
	BRANŻA: ARCHITEKTURA/KONSTRUKCJE	PROJEKT BUDOWLANY
NAZWA INWESTYCJI	Budowa budynku administracyjno-biurowego Urzędu Gminy	
ADRES INWESTYCJI	Tomaszów Maz., ul. Prezydenta I. Mościckiego 4, działka nr ewid. ...., obręb ....	
INWESTOR	GMINA TOMASZÓW MAZOWIECKI 97-200 Tomaszów Maz., ul. Prezydenta I. Mościckiego 4	
projektant: konstrukcje	projektant: architektura	
sprawdzający: konstrukcje	sprawdzający: architektura	
TEMAT: PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI		
DATA: styczeń 2014r.	SKALA: 1:500	NR. RYS. 1.4.

GEOLOG  
mgr JAN MŁYNARCZYK  
Ur. Nr. 050797



# PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY

Skala : pozioma 1 : 250, pionowa 1 : 50



## OBJAŚNIENIA

NN - nasyp niebudowlany, Ps - piasek średni, Pg - piasek gliniasty, ① - numer warstwy geotechnicznej,

GEOLOG  
mgr JAN MEYHARCZYK  
Upr. Nr 050797

**ZESTAWIENIE PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH GRUNTÓW**  
**na terenie nieruchomości przy ul. Mościckiego 4 w TOMASZOWIE MAZ.**  
**(dz. Nr ewid. 268)**

Numer warstwy		1	2
Geneza		Qpfg	Qpf
Opis litologiczny i rodzaj gruntu		Grunt rodzimy spoisty – piasek drobny gliniasty, brązowy i beżowy, mało wilgotny, twar doplastyczny, słabo skonsolidowany,	Grunt rodzimy niespoisty – piasek wodnolodowcowy średni, beżowy i brązowy, mało wilgotny, średnio zagęszczony
Symbol gruntów spoistych wg PN-81/B-03020		B	-----
Cechy Wskaźnikowe	I <sub>D</sub>	-----	0,50
	I <sub>L</sub>	0,10	-----
Parametry wyznaczone na podstawie cech wskaźnikowych z PN-81/B-03020	ζ (t/m <sup>3</sup> )	2,15	1,70
	φ (o)	20	32
	C <sub>u</sub> (Kpa)	35	0
	Mo	47	90
	-----	-----	-----
	M (MPa)	63	102
	E <sub>0</sub> Mpa	35	70
	W <sub>n</sub> (%)	13	5
Y <sub>m</sub>	1 +/- 0,05	1+- 0,10	

  
**GEOLOG**  
 mgr JAN MLYNARCZYK  
 Upr. Nr 050797