

WSPÓŁRZĘDNE GEODEZYJNE

UL. ŚLUSARSKA

studnie kanalizacyjne

'St1',	5710273.86,	7434488.90
'St2',	5710271.67,	7434490.95
'St3',	5710263.71,	7434501.78
'St4',	5710243.89,	7434528.85

Trójniki

'T1',	5710258.01,	7434509.56
'T2',	5710247.33,	7434524.13

Zakończenie odcjęć bocznych

'K1',	5710265.62,	7434503.35
'K2',	5710259.97,	7434511.00
'K3',	5710249.26,	7434525.53
'K4',	5710245.67,	7434530.38
'K5',	5710242.95,	7434528.16

mgr inż. MARCIN GÓRSKI  
Upr. bud. LOD/0659/PWOS/06  
bez ograniczeń do projektowania i kier.  
rob. bud. w spec. inżyn. i arch. w zakresie  
sieci, instalacji ciepłych, wentylacyjnych,  
gazowych i wod.-kan.

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

# 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

=====

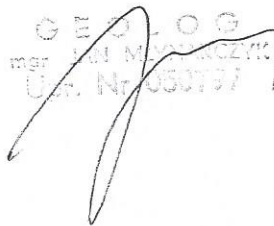
Egz. nr .....<sup>1</sup>.....

## OPINIA GEOTECHNICZNA

warunków posadowienia kanalizacji sanitarnej  
w ul. Ślusarskiej, działki nr ewid. 183-obręb 14 i 20-obręb 18  
w m. **TOMASZÓW MAZ.**, pow. tomaszowski

Autor opracowania

G E O L O G  
mgr inż. M. M. KUCZYŃSKI  
Ucz. Nr 030797



Tomaszów Maz. sierpień 2014 r.

## SPIS TREŚCI

### 1. WSTĘP

### 2. OPINIA GEOTECHNICZNA WRAZ Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

- 2.1. Określenie kategorii geotechnicznej projektowanej kanalizacji sanitarnej
- 2.2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego
- 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 obiekt budowlany
- 3.3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych
- 3.4. Obliczenie maksymalnej nośności jednostkowej podłoża gruntowego w poziomie posadowienia kanalizacji

### 4. WNIOSKI

### Załączniki

1. Mapa dokumentacyjna
2. Zestawianie parametrów geotechnicznych gruntów



## **1. WSTĘP**

Inwestor – Zakład Gospodarki Wodno-Kanalizacyjnej w Tomaszowie Maz. zamierza wybudować w Tomaszowie Maz. – ul. Ślusarska (działki nr ewid.: 183 – obręb 14 i nr 20 – obręb 18) odcinek komunalnej kanalizacji sanitarnej.

Zgodnie z przepisami Prawa budowlanego, zaprojektowanie takiej kanalizacji musi być poprzedzone sporządzeniem opinii geotechnicznej w zakresie przydatności gruntów do posadowienia tej kanalizacji.

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.

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 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.

Dokumentacja badań podłoża gruntowego zawiera 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.

Dla II kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego, projekt geotechniczny powinien zawierać dane geotechniczne, dotyczące w/w kategorii geotechnicznej i określone w § 10, p- kty 1 – 10 cytowanego wyżej rozporządzenia.

## **2. OPINIA GEOTECHNICZNA WRAZ Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

### **2.1. Określenie kategorii geotechnicznej projektowanej kanalizacji sanitarnej**

Kanalizacja sanitarna będzie posadowiona bezpośrednio w gruncie rodzimym, na głębokości większej niż 1,2 m poniżej terenu, na podsypce z zagęszczonego piasku i prawdopodobnie z chudego betonu i wstępnie przedstawionym przez Projektanta sposobem posadowienia obiektu oraz zgodnie z § 4, ust.3, pkt 1 cytowanego na wstępie Rozporządzenia z dnia 25.04.2012 r. – będzie to obiekt budowlany drugiej kategorii geotechnicznej – głównie z uwagi na głębokości posadowienia kanalizacji większej niż 1,2 m od terenu.

### **2.2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego**

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, zostały wykonane metodą ręczną okrętną 2 otwory badawcze – każdy do głębokości 4,0 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 podstawowego parametru geotechnicznego – 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 m-cu sierpniu 2014 r. przez firmę HYDROGEOWIERT Sp. z o.o. z Tomaszowa Maz. pod nadzorem geologicznym Jana Młynarczyka.

W związku z drugą kategorią geotechniczną projektowanej kanalizacji sanitarnej oraz z przewidywanymi prostymi warunkami gruntowymi, wykonany zakres robót i badań był wystarczający do określenia warunków posadowienia projektowanego obiektu budowlanego.

Zarówno lokalizacja jak i głębokości otworów zostały uzgodnione z Projektantem kanalizacji.

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 oraz określone parametry geotechniczne gruntów – zestawione w tabeli na zał. nr 2.

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 156,5 mnpm

0,0 - 0,4 m szuter, żużel,

- 4,0 m piasek rzeczny drobny i średni, żółtoszary, wilgotny i nawodniony, średnio zagęszczony.

Woda gruntowa została stwierdzona na głębokości 2,1 m od terenu.

#### Otwór nr 2 - rzędna terenu 155,7 mnpm

0,0 - 0,4 m szuter, żużel,

- 4,0 m piasek rzeczny drobny i średni, żółtoszary, wilgotny i nawodniony, średnio zagęszczony.

Woda gruntowa została stwierdzona na głębokości 1,5 m od terenu.

### **2.3. Charakterystyka geologiczna podłoża gruntowego**

Na podstawie Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1: 50000 – arkusz Tomaszów Maz., można stwierdzić, że projektowana kanalizacja jest położona w obrębie najniższego tarasu nadzalewowego rzeki Pilicy, zbudowanego z plejstocénskich (złodowacenie północnopolskie) i holocénskich rzecznych piasków drobnych i średnich, żółtoszarych, wilgotnych i nawodnionych.

We otworach wiertniczych do głębokości 4,0 m od terenu została nawiercona woda gruntowa na głębokościach od 1,5 do 2,1 m od terenu. Stwierdzone w okresie wierceń lustro wody gruntowej może ulegać wahaniom w zakresie od -0,5 m w dół do +1,0 m w górę.



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

W omawianym rejonie, w obrębie podłoża rodzimego, występują jednorodnie genetycznie, poziomo zalegające słabo nośne grunty czwartorzędowe – plejstoceńskie i holoceńskie grunty niespoiste w postaci rzecznych piasków drobnych i średnich.

W obrębie zbadanego podłoża gruntowego, które stanowią grunty rodzime, została wyodrębniona pod warstwą konstrukcyjną drogową jedna warstwa geotechniczna.

Zawsze - kryteriami wydzielenia poszczególnych warstw są: pochodzenie stratygraficzne, wykształcenie litologiczne oraz wskaźnikowe parametry geotechniczne. Szczegółowe parametry geotechniczne tej warstwy zostały podane w tabeli – zał. nr 2 do niniejszej opinii.

**Warstwa nr 1** – grunt rodzimy niespoisty: plejstoceńskie i holoceńskie piaski rzeczne, drobne i średnie, żółtoszare, wilgotne i nawodnione, średnio i słabo zagęszczone, o stopniu zagęszczenia ID w granicach 0,36 – 0,45 i wartości statystycznej stopnia zagęszczenia  $ID = 0,40$ . Dosyć duża zmienność zagęszczenia warstwy. Warstwa przydatna do bezpośredniego posadowienia głównie takich lekkich obiektów jak kanalizacja.

## 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 projektowanej kanalizacji sanitarnej występują w podłożu gruntowym proste warunki geotechniczne – są to do głębokości 4 m od terenu plejstoceńskie jednorodnie genetycznie i litologicznie grunty niespoiste w postaci piasków rzecznych, w obrębie których nie występują słabo nośne grunty organiczne oraz inne słabe grunty dla posadowienia kanalizacji.

W obrębie podłoża gruntowego, na głębokości 1,5 – 2,1 m od terenu występuje woda gruntowa.

Kanalizacja będzie posadowiona nad poziomem lustra wody gruntowej.

W związku z powyższym, z uwagi na budowę geologiczną, rodzime podłoże gruntowe, warunki te można określić jako proste warunki posadowienia kanalizacji.

## 3. PROJEKT GEOTECHNICZNY

### 3.1. Przyjęcie przekroju geotechnicznego

Na podstawie wykonanych 2 otworów wiertniczych oraz terenowych badań geotechnicznych (badania makroskopowe litologii gruntów i pomiary stopnia zagęszczenia i plastyczności gruntów) a także archiwalnych materiałów geologicznych została wyodrębniona do głębokości 4,0 m od terenu, oprócz warstw drogowych (do głębokości 0,4 m od terenu), jedna warstwa geotechniczna w obrębie gruntów rodzimych, w postaci gruntów niespoistych – piasków rzecznych średnich i drobnych, wilgotnych i nawodnionych, średnio zagęszczonych. Do obliczeń nośności gruntu pod posadowienie kanalizacji sanitarnej w ul. Ślusarskiej w Tomaszowie Maz. zostaną przyjęte parametry geotechniczne tej warstwy.

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

Stwierdzona warstwa geotechniczna jest warstwą jednorodną, poziomą i do głębokości posadowienia projektowanej kanalizacji nie będzie nawodniona. Nawet w przypadku okresowego podniesienia się lustra wody gruntowej ponad poziom posadowienia kanalizacji, wody gruntowe nie będą miały wpływu na nośność podłoża gruntowego w poziomie posadowienia kanalizacji.

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



### 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 dokumentowanym przypadku, należy zastosować współczynnik materiałowy  $\gamma_m = 0,9$ .

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

### 3.4. Obliczanie maksymalnej nośności jednostkowej podłoża gruntowego w poziomie posadowienia kanalizacji sanitarnej

Obliczeniowy maksymalny opór jednostkowy podłoża gruntowego pod poziomem posadowienia projektowanej kanalizacji – tj. dla warstwy geotechnicznej nr 1 należałoby obliczać wg wzoru:

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

B – szerokość fundamentu (zagęszczonej podsypki piaskowej pod kanalizacją). Wartość ta będzie zależna od sposobu i szerokości posadowienia kanalizacji,

L – długość fundamentów = powyżej 10 m. W takim przypadku wyrażenie B/L można przyjąć jako wartość „0”.

$D_{min}$  – obniżenie posadowienia podsypki piaskowej poniżej najniższego poziomu terenu. Wartość ta będzie zależna od głębokości posadowienia kanalizacji,

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

$\Phi_u^f$  – obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego gruntu  $\Phi_u^f = 31^\circ \times 0,9 = 27,9^\circ$ .

$N_c$ ,  $N_d$  i  $N_b$  – współczynniki zależne od obliczeniowego kąta tarcia wewnętrznego gruntu pod podsypką pod kanalizacją, które wynoszą:  $N_c = 27,8$ ,  $N_d = 12,9$ ,  $N_b = 5,40$ .

$i_c$ ,  $i_D$ ,  $i_B$  – współczynniki wpływu nachylenia wypadkowej obciążenia, wyznaczone z nomogramów w normie budowlanej i przy centrycznym obciążeniu kanalizacji wynoszą ca 1,00.

$\gamma_D^f$  – ciężar objętościowy gruntu do poziomu posadowienia kanalizacji =  $1,9 \times 0,9 = 1,71 \text{ t/m}^3$

$\gamma_B^f$  – ciężar objętościowy gruntu od poziomu posadowienia kanalizacji do głębokości  $B = 1,9 \times 0,9 = 1,71 \text{ t/m}^3$

Obliczone wartości jednostkowego podłoża gruntowego -  $q_f$  należałoby pomnożyć przez dodatkowy współczynnik korekcyjny  $m = 0,9$  i wówczas otrzymamy ostateczne realne wartości nośności jednostkowej podłoża gruntowego pod poziomem posadowienia kanalizacji -  $q_f^f$ .

Z uwagi na brak informacji odnośnie sposobu i głębokości posadowienia kanalizacji na poszczególnych odcinkach (brak wartości B i  $D_{min}$ ) – nie jest możliwe obliczenie oporu jednostkowego podłoża gruntowego pod poziomem posadowienia kanalizacji.

Jednak, wielokrotnie sprawdzone obciążenia od typowych kanalizacji sanitarnych i deszczowych nie wywierają większego jednostkowego nacisku na grunt niż  $0,5 - 1,0 \text{ kG/cm}^2$ , przy możliwym dopuszczalnym nacisku jednostkowym na zbadaną warstwę geotechniczną w rejonie projektowanej kanalizacji w wysokości nie mniejszej niż  $2 - 3 \text{ kG/cm}^2$ .

Wobec powyższego, nie zachodzi bezwzględna potrzeba wykonywania powyższych obliczeń.

## 4. WNIOSKI

1. Zbadane rodzime podłoże gruntowe jest podłożem jednowarstwowym o niezbyt skomplikowanych i ogólnie korzystnych warunkach geotechnicznych posadowienia kanalizacji sanitarnej.
2. Projektant posadowienia obiektów nie musi określać, czy wartość maksymalnego oporu jednostkowego podłoża gruntowego w poziomie posadowienia projektowanej kanalizacji jest wyższa od ogólnych obciążeń jednostkowych od projektowanego obiektu w podłożu w poziomie jego posadowienia, ponieważ ogólne obciążenia od kanalizacji, z reguły nie przekraczają ca 100 kPa, natomiast wartość maksymalnego oporu jednostkowego podłoża gruntowego w poziomie posadowienia projektowanej kanalizacji będzie wynosiła nie mniej niż ca 200 – 300 kPa.
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.

0503197

**ZESTAWIENIE PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH GRUNTÓW**  
**w ul. Ślusarskiej, dz. nr ewid. 183, obręb 14 i nr 20, obręb 18 w m. TOMASZÓW MAZ.**

Nu mer	Geneza gruntu	Opis litologiczny i rodzaj gruntu	Symbol gruntów spoiстых wg PN-81/B-03020	Cechy wskaźnikowe		$\rho$ (t/m <sup>3</sup> )	$\varphi$ (°)	$c_u$ (kPa)	$E_o$ (MPa)	$M_o$ (MPa)	$M$ (MPa)	$W_n$ (%)	$Y_m$
				$I_D$	$I_L$								
1	Qpf/ Qhf	Grunt rodzimy niespoisty: piasek rzeczny, wilgotny i nawodniony, średnio zagęszczony,	-----	0,40	-----	1,90	31	0	50	70	82	18	1+-0,20

GEOLOG  
mgr JAN WYKARZYK  
Dz. Nr 050797

STAROSTWO POWIATOWE  
Wydział Architektury i Odbudnictwa  
97-200 Tomaszów Maz.  
ul. Św. Antoniego 41