

# **OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO I PROJEKTEM GEOTECHNICZNYM**

zadanie: **Budowa sieci wodociągowej  
w miejscowości Kamienica**

zlecniodawca: **PIO-BUD  
Usługi Projektowo - Budowlane,  
Nadzór Budowlany "PIO-BUD"  
64-800 Chodzież  
Rataje ul. Skryta 14**

miejscowość: **Kamienica**

gmina: **Wągrowiec**

powiat: **wągrowiecki**

dz. nr **88**

województwo: **wielkopolskie**

dokumentował i opracował:

**HYDROGEOLOGIA I GEOLOGIA INŻYNIERSKA**  
**JACEK ŚWIST**  
ul. Kazimierza Przerwy - Tetmajera 3  
64-800 Chodzież  
e-mail: hydrogeoinzynieria@gmail.com  
tel. 606 198 507

**CHODZIEŻ 2023**

## SPIS TREŚCI:

	strona
<b>I</b> Budowa geologiczna	3
<b>II</b> Warunki hydrogeologiczne	3
<b>III</b> Geotechniczna charakterystyka gruntów	4
<b>IV</b> Ocena warunków geologiczno – inżynierskich	6
<b>V</b> Wnioski i zalecenia	6
<b>VI</b> Projekt geotechniczny	8

## ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE:

	załącznik
Metryka otworu geologicznego z szkicem lokalizacyjnym w skali 1:1000	1

## I Budowa geologiczna

Do głębokości stwierdzonej wierceniami, maksymalnie do **2,0 m** ppt. (głębokość wiercenia ustalona ze Zleceniodawcą) stwierdzono występowanie utworów kenozoicznych z okresu czwartorzędu, epoki holocenu oraz starszego plejstocenu.

### Osady czwartorzędowe holocenijskie – grunty organiczne

reprezentowane są przez:

- **poziom glebowy (Gb)** złożone z mieszaniny piasków mineralnych różnoziarnistych oraz substancji organicznej barwy ciemno brunatnej,

### Osady czwartorzędowe plejstocenijskie – utwory niespoiste

reprezentowane są przez:

- **piaski drobnoziarniste przewarstwione piaskami średnioziarnistymi (Pd//Ps)** średnio zagęszczone, akumulacji wodnolodowcowej, jasnobrązowe i brązowe, wilgotne i nawodnione,

Szczegółowy obraz budowy geologicznej układu warstw dokumentowanego terenu przedstawiono na załączniku graficznym – metryka otworu geologicznego (zał. nr 1).

## II Warunki hydrogeologiczne

W dokumentowanym podłożu w obrębie objętym badaniami podczas wierceń do głębokości 2,0 m ppt. stwierdzono występowanie wody gruntowej w postaci swobodnej w utworach piaszczystych oraz sączeń w gruntach spoistych, poniżej w tabeli przedstawiono wyniki pomiarów:

Numer otworu	Pomierzony poziom zwierciadła wody gruntowej	
	m [ppt.]	m [n.p.m.]
1	1,50	87,00

Stan ten odnosi się do okresu badań. Po wiosennych roztopach pokrywy śnieżnej oraz długotrwałych i intensywnych opadach deszczu lub okresach suchych hydrologicznie poziom zalegania wody gruntowej może ulegać wahaniom o około 0,3 - 0,5m.

### III Geotechniczna charakterystyka gruntów

Grunty budowlane występujące na dokumentowanym terenie, należą zgodnie z normą **PN-B-02481:1998** do mineralnych nieskalistych rodzimych niespoistych.

Grunty rodzime podzielono na warstwy geotechniczne różniące się genezą, litologią, rodzajem i stanem oraz przestrzenną zmiennością zalegania. Wartość parametru wiodącego stopień zagęszczenia  $I_D^{(n)}$  oraz wskaźnik zagęszczenia  $I_s^{(n)}$  oznaczono na podstawie wyników sondowań dynamicznych sondą DPL-10 oraz metodą **C**),  $I_L^{(n)}$  - stopień plastyczności (oznaczono metodą makroskopową oraz penetrometrem tłoczkowym T171 na próbkach NNS). Inne niezbędne parametry ( $W_n$ ,  $q$ ,  $\varphi$ ,  $C$ ,  $M_o$ ) ustalono metodą **B** z tabel i wykresów zależności podanych w normie **PN-EN 1997-1:2008** oraz literaturze Z. Wiłun – "Zarys geotechniki".

***Na dokumentowanym obszarze wydzielono dwie warstwy gruntów:***

#### **WARSTWA I - grunty niebudowlane**

- **poziom glebowy (Gb)** należy do grupy gruntów młodych, nieskonsolidowanych, organicznych charakteryzujących się bardzo dużą wilgotnością (100-2200%), małą wytrzymałością na ścinanie ( $\Phi=0\div 10^\circ$  i  $c=2\div 20\text{kPa}$ ) oraz dużą ściśliwością ( $M_o=0,2\div 0,5\text{MPa}$ ). Grunty nie nadają się do bezpośredniego fundamentowania na nich budowli inżynierskich i należy stosować sztuczne posadowienie np. wymiana gruntu poprzez budowę nasypu lub fundamenty pośrednie.

## **WARSTWA II - grunty nośne**

- **piaski drobnoziarniste przewarstwione piaskami średnioziarnistymi (Pd//Ps)** średnio zagęszczone, wilgotne i nawodnione, o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $ID^{(n)} = 0,41$

➤ **warstwa II** grunty rodzime nośne średnio zagęszczone  
o stopniu zagęszczenia  $ID^{(n)} = 0,41$

NUMER WARSTWY	II		
LITOLOGIA	Pd		
WILGOTNOŚĆ GRUNTU	wilgotne/ nawodnione		
PARAMETR WIODĄCY	$ID^{(n)} = 0,41$ - grunty średnio zagęszczone		
PARAMETRY GEOTECHNICZNE	mało wilgotne	wilgotne	nawodnione
	wartość		
gęstość właściwa $p_s$ [t/m <sup>3</sup> ]	2,65	2,65	2,65
gęstość objętościowa $p$ [t/m <sup>3</sup> ]	1,65	1,75	1,90
wilgotność naturalna $w_n$ [%]	6	16	24
kąt tarcia wewnętrznego $\phi_u^{(n)}$ [°]	30,0	30,0	30,0
stopień zagęszczenia gruntu $ID^{(n)}$	0,41	0,41	0,41
moduł pierwotnego odkształcenia gruntu $E_0^{(n)}$ [kPa]	39007	39007	39007
enometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0^{(n)}$ [kPa]	52241	52241	52241
enometryczny moduł ścisłości wtórnej $M^{(n)}$ [kPa]	65302	65302	65302
Orientacyjna dopuszczalna wartość obciążenia gruntu dla warstwy [kPa]		$q_{dop} = 175$ kPa	

Orientacyjne wartości dopuszczalnych obciążeń dotyczą sytuacji, gdy:  $D=2,0m$  i  $D_f=0,8$ . W sytuacji, gdy  $D_f=2,0m$  wartość obciążenia dopuszczalnego należy zwiększyć o 20kPa, zaś przy zagłębieniu  $0,8 < D_f < 2,0m$  należy je zwiększyć o 10kPa. W przypadku wyznaczania dopuszczalnych obciążeń gruntu pod fundamentem posadowionym głębiej niż 2,0m od powierzchni terenu, ich wartość można zwiększyć o dwukrotny ciężar gruntu zalegającego od poziomu 2,0m do poziomu posadowienia.

Zgodnie z normą **PN-B-02481:1998** grunty warstwy:

**I** – należy do gruntów organicznych,

**II** – należy do gruntów rodzimych mineralnych, niespoistych.

## IV Ocena warunków geologiczno – inżynierskich

1. Warunki geotechniczne na dokumentowanym terenie są **złożone** – występujące w przypadku warstw gruntów niejednorodnych, nieciągłych, zmiennych genetycznie i litologicznie, obejmujących mineralne grunty słabonośne, grunty organiczne i nasypy niekontrolowane, przy zwierciadle wód gruntowych w poziomie projektowanego posadawiania i powyżej tego poziomu oraz przy braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych. Ze względu na występowanie wody gruntowej na poziomie 1,50 m ppt. w poziomie posadowienia rurociągów.
2. Podłoże nośne projektowanej sieci wodociągowej stanowić będzie warstwa gruntów sypkich - warstwa II.
3. Podczas prac terenowych - wierceń nawiercono zwierciadła wody gruntowej na poziomie 1,50 m ppt. (rzędna 87,00 m n.p.m.) w postaci swobodnej w utworach piaszczystych. Na etapie budowy należy przewidzieć odwodnienie wykopu.
4. Wykonane rozpoznanie budowy geologicznej podłoża ma charakter punktowy.

## V Wnioski i zalecenia

1. **Warstwę I (poziom glebowy)** należy usunąć aż do stropu gruntów nośnych. Posadowienie rurociągów wykonane na warstwie:
  - warstwa II – piaski drobnoziarniste przewarstwione piaskami średnioziarnistymi.UWAGA: w przypadku wystąpienia gruntów spoistych należy wykonać podsypkę piaszczystą.
2. Omawiany teren zlokalizowany jest w I strefie przemarzania:
  - $H_z=0,8\text{m ppt.}$Poziom posadowienia fundamentu powinien znajdować się poniżej strefy przemarzania.
3. W przypadku wymiany gruntów w miejscu występowania miększej warstwy gruntów nienośnych, ubytek należy uzupełnić zasypką piaszczystą zagęszczoną mechanicznie do stopnia zagęszczenia  $I_s^{(n)} = 0,97$  zgodnie z PN-B-06050:1999. Wymiana gruntu powinna być wykonana przy obniżonym zwierciadle wody gruntowej, gdyż zagęszczanie gruntu w środowisku wodnym jest mało efektywne

4. Prace ziemne i fundamentowe należy prowadzić zgodnie z **PN-B-06050:1999** Geotechnika. Roboty ziemne - wymagania ogólne. Wykopy powyżej 1,0m należy wykonać w oszalowaniu.
5. Nie precyzuje się nośności gruntów ponieważ zależy ona od wielu czynników, m.in. rodzaju i wielkości obiektu, wymiarów i kształtu fundamentów, wartości i rodzaju projektowanych obciążeń, głębokości posadowienia, stanu i rodzaju gruntów w poziomie i poniżej posadowienia w strefie oddziaływania fundamentów. Z tego względu obliczenie dopuszczalnej nośności gruntu (zgodnie z normą PN-81/B-03020) powinno być wykonane przez konstruktora na etapie projektowania obiektu i zawarte w projekcie budowlanym na podstawie parametrów geotechnicznych przedstawionych V. *Geotechniczna charakterystyka gruntów*.
6. Do obliczeń statycznych wg I stanu granicznego przyjąć należy wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych(  $\varsigma$ ,  $\varphi_u$  i  $c_u$ ), a wg II stanu granicznego charakterystyczne wartości  $M_o^{(n)}$  podane w tabelach w rozdziale V. *Geotechniczna charakterystyka gruntów*. Podłoże gruntowe wg normy **PN-81/B-03020** na całej części terenu przeznaczonego pod zabudowę należy przyjąć za uwarstwione z uwagi na zaleganie w podłożu i w strefie oddziaływania fundamentów gruntów spoistych, w stanie plastycznym o zróżnicowanych parametrach wytrzymałościowych.

Przy sprawdzeniu stanu granicznego należy stosować współczynnik korekcyjny  $m = 0,9$  przyjęty dla uproszczonej metody obliczeń

$$q_{rs} < m \times q_f, q_{rs \max} < 1,2m \times q_f$$

gdzie:

$q_{rs}$  - średnie obliczeniowe obciążenie podłoża pod fundamenty (kPa),

$q_{rs \max}$  - maksymalne obliczeniowe obciążenie podłoża fundamentu (kPa)

Zgodnie z punktem 3 załącznik nr 1 do normy **PN-81/B-03020**, dla prostych przypadków posadowienia, gdy mimośród obciążenia jest mniejszy niż 0,035 jednostkowy opór obliczeniowy podłoża fundamentu można obliczyć wg wzoru Z1-10:

$$q_f = (1 + 0,3 B/L) \times N_c \times c_u^{(r)} + (1 + 1,5 B/L) \times N_D \times D_{\min} \times \rho_D^{(r)} \times g + (1 - 0,25 B/L) \times N_B \times B \times \rho_B^{(r)} \times g$$

gdzie:

$B$  - szerokość fundamentu [m],

$L$  - długość fundamentu [m],

$\rho_D^{(r)}$  - gęstość objętościowa gruntu od najniższego naziomu [ $t \times m^{-3}$ ],

$\rho_B^{(r)}$  - gęstość objętościowa gruntu od spodu fundamentu do głębokości  $B$ ,

**$N_c$ ,  $N_B$ ,  $N_D$**  - współczynniki nośności zależne od kąta tarcia wewnętrznego przyjęte z tabel Z-1 normy,

**$c_u^{(r)}$**  - obliczeniowa wartość spójności gruntu zalegającego bezpośrednio poniżej poziomu posadowienia [kPa ],

**$D_{min}$**  - głębokość posadowienia poniżej najniższego naziomu [m],

**$g$**  - przyspieszenie ziemskie [9,81 m/s<sup>2</sup>]

7. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych z dn. 25.04.2012r. (Dz. U. poz. 463) pod względem stopnia skomplikowania warunków gruntowo-wodnych oraz technologii prac remontowych, omawiany teren mieści się w **kategorii złożonych warunków gruntowo - wodnych**.

## VI Projekt geotechniczny

### Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Podłoże nośne fundamentów w zależności od przyjętego poziomu posadowienia obiektów stanowić będą rodzime grunty sypkie (warstwa II) o korzystnych parametrach geotechnicznych. W trakcie użytkowania właściwości podłoża gruntowego nie ulegną zmianie.

### Obliczeniowe parametry geotechniczne

Wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych należy przyjąć zgodnie z podanymi w tabelach w rozdziale:

*V Geotechniczna charakterystyka gruntów.*

### Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Do obliczeń geotechnicznych należy przyjąć następujące współczynniki bezpieczeństwa 0,9. Zostały przedstawione w rozdziale:

*V Geotechniczna charakterystyka gruntów.*

### Określenie oddziaływań gruntu

Na przedmiotowej inwestycji występować będzie parcie i odpór gruntu na projektowane fundamenty. Do określenia oddziaływań należy użyć metod analitycznych, dotyczących parcia gruntu i odporu gruntu. Zostaną one przedstawione w projekcie budowlanym.



### **Model obliczeniowy**

Podłoże gruntowe w świetle normy PN-81/B-03020 na całej części terenu przeznaczonego pod zabudowę należy przyjąć za jednorodne w przypadku wystąpienia w poziomie posadowienia gruntów sypkich lub uwarstwione w przypadku wystąpienia w poziomie posadowienia fundamentów gruntów sypkich i spoiistych. Model obliczeniowy podłoża gruntowego został przedstawiony na załącznikach graficznych – metryka otworu geologicznego (zał. nr 1).

### **Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności**

Obliczenie nośności i osiadań zostanie wykonane w projekcie budowlanym (konstrukcja) przez konstruktora.

Wartości obciążeń powinny uwzględniać oddziaływania od:

- ciężaru własnego konstrukcji,
- obciążenia użytkowego,
- wypór hydrostatyczny.

### **Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów**

Dane niezbędne do zaprojektowania fundamentów zostały przedstawione w rozdziale: *V Geotechniczna charakterystyka gruntów* oraz na metryce otworu geologicznego (zał. nr 1).

### **Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych**

Prace ziemne i fundamentowe związane z wykonawstwem fundamentów, należy prowadzić zgodnie z PN-68/B-06050 i PN/B-03020, zwracając szczególną uwagę na staranne wykonanie ostatniej fazy robót ziemnych związanych z wykonaniem wykopów pod fundamenty.

### **Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom**

Podczas wykonywanych badań stwierdzono obecności wody gruntowej. Wg badań archiwalnych, rodzime grunty piaszczyste i spoiiste zalegające w podłożu w poziomie posadowienia są nieagresywne.

Symbol środowiska E.T.1.w. – grunty stałe, wilgotne, nieagresywne.

Ocena powyższa dotyczy niezabezpieczonego betonu z cementu portlandzkiego w warunkach, jakie zakłada norma PN-80/B-01800.

**Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego**

Obiekt ze względu na warunki geotechniczne został zaklasyfikowany do **I kategorii geotechnicznej w złożonych warunkach gruntowych – wodnych** w przypadku posadowienia fundamentów poniżej występowania wody gruntowej. Zaleca się prowadzić obserwacje wizualne zachowania się podłoża obiektów i ich otoczenia jak też samych obiektów. Obserwacje należy prowadzić w terminach, zakresie zgodnym z Prawem budowlanym.

dokumentował i opracował:

**zał. nr 1**

## Otwór nr 1

**Data: 20.05.2023**

Skala głębokości	Stratygrafia	Profil litologiczny	Interwał zalegania warstwy	Barwa	Próby i obserwacje	Poziom wody gruntowej	Badania makroskopowe			Numer warstwy
							Wilgotność	Ilość wałeczków	Stan gruntu	
OTWÓR NR 1 (88,50 m n.p.m.)										
0,5	Q	Gb	0,8	c. brunatna			mw			I
1,0										
1,5		Pd//Ps	2,0	j. brązowa	▼ 1,50 (87,00)	w/n	szg	II		
2,0								Id=0,41		

napisy nie osłabnieto

**SYMBOLE:**

Gb - poziom glebowy  
Pd - piasek droбноziarnisty  
Ps - piaski średnioziarniste  
/ - na pograniczu  
// - przewarstwienia

## OZNACZENIA

**stan gruntu:**  
szg - średnio zagęszczony  
nawodnienie:

**mw** - małowilgotny  
**w** - wilgotny  
**n** - nawodniony

▽ - zw w. nawiercone

▼ - zw w. ustabilizowane

1.50 - poziom zw w. ppt. [m]

(87,00) - rzędna zwierciadła wody [m n.p.m.]

**Mapa lokalizacyjna  
1:1000**

