

# MANGEO

usługi geologiczne i geotechniczne

ul. Dworcowa 24, 64-530 Kaźmierz, tel. 782-859-311

## OPINIA GEOTECHNICZNA

określająca warunki gruntowo-wodne  
na potrzeby projektu zbiorników na wodę opadową,  
w granicach dz. nr 580/2, 589/2, w miejscowości Otorowo,  
gmina Szamotuły, powiat szamotulski, woj. wielkopolskie

### Zleceniodawca:

Zakład Usług Technicznych PROSBED s.c.  
B. Bednarczyk J. Markowicz  
os. Słowackiego 22/9, 64-980 Trzcianka

### Opracowanie:

mgr Mateusz Mańka  
upr. geolog. XI/9/2012, XII/10/2012



Kaźmierz, październik 2023 roku



## Spis treści

1. WSTĘP .....	3
2. BIBLIOGRAFIA ORAZ NORMY .....	3
3. ZAKRES PRAC BADAWCZYCH.....	4
3.1. Prace terenowe .....	4
4. WARUNKI ŚRODOWISKOWE .....	5
4.1. Stan obecny i założenia inwestycyjne .....	5
4.2. Morfologia, geologia i położenie terenu badań.....	5
5. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE TERENU .....	6
5.1. Warunki geotechniczne.....	6
5.2. Warunki wodne .....	8
6. POSUMOWANIE I WNIOSKI.....	8

### Załączniki

- Zał. 1. Fragment mapy topograficznej Polski, w skali 1:50 000
- Zał. 2. Mapa dokumentacyjna, w skali 1:1000
- Zał. 3. Karty otworów geotechnicznych
- Zał. 4. Tabela parametrów geotechnicznych
- Zał. 5. Objaśnienia znaków i symboli



## 1. WSTĘP

Badania terenowe dokumentowane w niniejszej opinii dotyczą **rejonu działek o nr ewid. 580/2, 589/2, w miejscowości Otorowo, gmina Szamotuły, powiat szamotulski, województwo wielkopolskie.**

Celem badań terenowych, przeprowadzonych w październiku 2023 roku, było rozpoznanie warunków podłoża gruntowo-wodnego na potrzeby projektu budowy zbiorników na wodę opadową.

Opinię sporządzono zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.*

## 2. BIBLIOGRAFIA ORAZ NORMY

Podczas sporządzania niniejszego opracowania (opinii) wykorzystano przedmiotową literaturę i materiały archiwalne:

1. Majer E., Sokołowska M., Frankowski Zb., 2018: Zasady dokumentowania geologiczno-inżynierskiego. PIG-BIP Warszawa
2. Paczyński B., 1995: Atlas hydrogeologiczny Polski, skala 1: 500 000. Państwowy Instytut Geologiczny
3. Wiłun Z., 2001: Zarys geotechniki. W-wa. WKiŁ.
4. Mapa topograficzna w skali 1:50 000.
5. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, w skali 1:50 000 – Arkusz 431 – Pniewy.

Ponadto w opracowaniu wykorzystano szereg aktów prawnych i materiałów pomocniczych, których wykaz zamieszczono poniżej:

1. Ustawa Prawo Geologiczne i Górnicze z dnia 9 czerwca 2011 r. (tekst jednolity, Dz. U. z 2021 r. poz. 1420, 2269);
2. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r – Prawo ochrony środowiska. ( Dz. U. z 2021 r. poz. 1973, 2127, 2269);
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 roku w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. 2016 r., poz. 2033);



4. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r., - Prawo budowlane. (Dz. U. 2020 r., poz. 1333, 2127, 2320, z 2021 r. poz. 11, 234, 282, 784, 1986);
5. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.
6. Normy polskie i europejskie:
  - PN-86/B-02480 *Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów*;
  - PN-B-04452.2002 *Geotechnika. Badania polowe*;
  - PN-88/B-04481 *Grunty budowlane. Badania próbek gruntu*;
  - PN-S-02205 *Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania*;
  - PN-EN 1997-1 *Eurokod-7 Projektowanie geotechniczne. Zasady ogólne*;
  - PN-EN 1997-2 *Eurokod-7 Projektowanie geotechniczne. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego*.

### 3. ZAKRES PRAC BADAWCZYCH

#### 3.1. Prace terenowe

Dla realizacji zamierzonego celu, na zlecenie Zamawiającego, wykonano 2 otwory badawcze do głębokości 4,00 m p.p.t. Łącznie wykonano 8,0 mb wierceń. Miejsca ich wykonania zostały wyznaczone przez Zleceniodawcę i zaznaczone zostały na dołączonej mapie dokumentacyjnej (zał. 2).

Rzędne otworów geotechnicznych wyznaczono na podstawie Numerycznego Modelu Terenu. Podane rzędne są rzędnymi orientacyjnymi i nie powinny stanowić podstawy do projektowania. Na etapie wykonawczym/robót ziemnych zaleca się ustalenie rzędnych terenu przez uprawnionego Geodetę.

W trakcie badań „in situ” podłoża gruntowego rodzaj (litologię) występujących w profilu gruntów określono na podstawie prób pobieranych w trakcie wierceń zgodnie z PN-EN 1997-2 w oparciu o analizę makroskopową.



## 4. WARUNKI ŚRODOWISKOWE

### 4.1. Stan obecny i założenia inwestycyjne

Otwory wykonano na działkach nr ewid. 580/2, 589/2, w miejscowości Otorowo, gmina Szamotuły, powiat szamotulski, województwo wielkopolskie.

Teren badań jest płaski, stanowiący teren ogrodzony szkoły podstawowej. W pobliżu znajdują się budynki w dobrym stanie technicznym.

Projekt przewiduje budowę zbiorników na wodę opadową.

### 4.2. Morfologia, geologia i położenie terenu badań

Zgodnie z najnowszym podziałem geomorfologicznym Polski (J. Solon i in., 2018 r.) obszar badań położony jest w obrębie poniższych jednostek fizycznogeograficznych:

- Mezonegionie - Pojezierze Poznańskie;
- Makroregionie - Pojezierze Wielkopolskie;
- Podprowincji - Pojezierza Południowo bałtyckie;
- Prowincji - Niż Środkowoeuropejski;
- Megaregionie - Pozaalpejska Europa Środkowa.

Współczesna rzeźba tych terenów jest efektem erozyjnej działalności lodowca. Tworzą ją wysoczyzny morenowe wznoszące się 80-100 m n.p.m., poprzecinane licznymi, głęboko wciętymi rynnami. Ze względu na genetyczne zróżnicowanie, wyróżnia się w jego obrębie kilka mikroregionów. Przeważającą część obszaru zajmuje Równina Poznańska, która jest dużą obszarowo, płaską wysoczyzną morenową, z polodowcowymi rynnami i obniżeniami dolinnymi, leżącą na wysokości 80-90 m n.p.m.

Cały obszar pokrywa kompleks utworów plejstocenu związany ze zlodowaczeniami: południowopolskimi, środkowopolskimi i północnopolskimi. W strefie pomiędzy Gorgoszewem, Lusowem a Otowem przebiega granica maksymalnego zasięgu fazy poznańskiej zlodowaczenia bałtyckiego. Wyznaczają ją piaszczyste pagórki moren czołowych i akumulacyjnych, pagórki kemowe oraz gliny i piaski wodnomorenowe. Miąższość tych utworów przekracza często 10 m. Przeważają tu osady piaszczyste, często z przewarstwieniami mułków, niekiedy żwirów. Ich miąższość dochodzi do 10 m. Najmłodsze



utwory to utwory holoceniowe. Powszechnie, w obrębie obniżen wysoczyzn morenowych, występują piaski humusowe, a torfy, kreda jeziorna i gytie wypełniają liczne rynny subglacjalne, dolinki, obniżenia i zagłębienia terenu.

## 5. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE TERENU

### 5.1. Warunki geotechniczne

Bezpośrednio pod powierzchnią terenu rozpoznano antropogeniczny nasyp niekontrolowany, składający się z piasków drobnych próchnicznych, glin piaszczystych, kamieni i gruzu ceglanego oraz warstwę holoceniową pokrywy glebowej, zbudowanej z piasków drobnych próchnicznych. Spąg gruntów holoceniowych, w tym antropogenicznych, zalega do głębokości 0,80 – 1,40 m p.p.t.

Poniżej występują wodnolodowcowe piaski drobne, w stanie średnio zagęszczonym oraz grunty morenowe, wykształcone w stadiale głównym zlodowacenia północnopolskiego, w postaci glin piaszczystych, glin i glin pylastych, w stanie konsystencji plastycznej i twardoplastycznej, których spągu nie osiągnięto do głębokości wykonanych badań geotechnicznych.

Warunki geotechniczne określono na podstawie danych uzyskanych z wierceń badawczych oraz rozpoznania makroskopowego. Niezbędne parametry geotechniczne ustalono metodą korelacji oraz wzorów empirycznych i doświadczeń.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw zestawiono w tabeli parametrów geotechnicznych (załącznik nr 4). Budowę geologiczną z podziałem na warstwy geotechniczne pokazano na kartach otworów geotechnicznych (załącznik nr 3).

Głównym parametrem charakteryzującym grunty niespoiste jest stopień zagęszczenia  $I_D$ , a grunty spoiste stopień plastyczności  $I_L$ .

Ze względu na genezę i uziarnienie gruntów rodzimych występujących w podłożu, wydzielono dwie grupy gruntów. W obrębie grupy, w przypadku zróżnicowania litologicznego i wytrzymałościowego, wyodrębniono warstwy geotechniczne.



**Grupa I – obejmuje plejstoceńskie grunty niespoiste typu wodnolodowcowego.**

**Wydzielono jedną warstwę geotechniczną:**

WARSTWA IA – piaski drobne, w stanie średnio zagęszczonym, o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $I_{Dsr}=0,35$ . Grunty średnio przepuszczalne\*.

**Grupa II – obejmuje plejstoceńskie mineralne grunty spoiste pochodzenia lodowcowego.**

**Grunty te oznaczono symbolem konsolidacji „B”. Wydzielono dwie warstwy geotechniczne:**

WARSTWA IIA – gliny piaszczyste oraz gliny piaszczyste z domieszką żwiru, w stanie konsystencji plastycznym, o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L=0,35$ . Grunty półprzepuszczalne\*;

WARSTWA IIB – gliny, gliny pylaste, gliny piaszczyste z domieszką żwiru oraz gliny piaszczyste przewarstwione piaskiem drobnym, w stanie konsystencji twardoplastycznym na pograniczu plastycznego oraz twardoplastycznym, o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L=0,20-0,25$ . Grunty półprzepuszczalne\*.

\*przepuszczalność gruntów zgodnie z Pazdro Z., Kozerski B., 1990: *Hydrogeologia ogólna*

Warunki w podłożu oraz wymiary projektowanego obiektu sprawiają, że przedmiotową analizę proponuje się zakwalifikować do **I kategorii geotechnicznej**, w **prostych** warunkach gruntowych.

Grunty rodzime – utwory niespoiste w stanie średnio zagęszczonym oraz utwory spoiste w stanie twardoplastycznym i twardoplastycznym na pograniczu plastycznego charakteryzują się korzystnymi wartościami parametrów geotechnicznych i mogą stanowić bezpośrednie podłoże budowlane.

Grunty rodzime w stanie plastycznym, o  $I_L \geq 0,30$  (**warstwa IIA**), ze względu na swój stan mogą charakteryzować się pogorszonymi parametrami geotechnicznymi, dlatego w procesie projektowania należy traktować je indywidualnie.

Zalegające pod powierzchnią terenu warstwy holocenijskiej pokrywy glebowej oraz antropogenicznego nasypu niekontrolowanego, z uwagi na niejednorodny skład i zawartość gruntów organicznych stanowią grunty słabonośne, dlatego nie mogą stanowić



bezpośredniego podłoża budowlanego projektowanej inwestycji. Zaleca się wybrać je z podłoża gruntowego do stropu gruntu nośnego i wymienić na jednorodny materiał piaszczysto-żwirowy o kontrolowanym zagęszczeniu.

Decydujące znaczenie o wyborze metody posadowienia oraz konstrukcji obiektu będą miały wyniki obliczeń statycznych przeprowadzonych przez Projektanta/Konstruktora.

## 5.2. Warunki wodne

W okresie, w którym prowadzono prace terenowe (październik 2023 r.), stwierdzono występowanie wody gruntowej w otworze nr 2, w postaci sączeń w międzyglinowych przewarstwieniach piaszczystych, na głębokości 2,50 m p.p.t., tj. 97,30 m n.p.m.

Stan wód gruntowych w naturalny sposób będzie podlegał sezonowym wahaniom wynikającym z jednej strony z okresów bezdeszczowych, z drugiej zaś z występowania długotrwałych okresów opadów atmosferycznych oraz wiosennych roztopów. W ujęciu szerszym poziom wód gruntowych zależy jest od ogólnej sytuacji hydrologicznej oraz stanu lokalnych wód. Wody opadowe mogą stagnować na stropie gruntów spoistych (grupa gruntów II), w szczególności po silnych opadach nawałnych lub wiosennych roztopach.

## 6. POSUMOWANIE I WNIOSKI

Celem badań terenowych, przeprowadzonych w październiku 2023 roku, było rozpoznanie warunków podłoża gruntowo-wodnego na potrzeby projektu zbiorników na wodę opadową, w granicach dz. nr ewid. 580/2, 589/2, w miejscowości Otorowo, gmina Szamotuły, powiat szamotulski, województwo wielkopolskie.

Zebrane materiały pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

- Warunki gruntowo – wodne określa się jako **proste** i zaleca się przyjęcie **I kategorii geotechnicznej**, zgodnie z: *Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.*
- Na etapie prac ziemnych zalecany jest nadzór geotechniczny, w celu odbioru dna wykopu.
- Grunty rodzime – utwory niespoiste w stanie średnio zagęszczonym oraz utwory spoiste w stanie twaroplastycznym i twaroplastycznym na pograniczu plastycznego





charakteryzują się korzystnymi wartościami parametrów geotechnicznych i mogą stanowić bezpośrednie podłoże budowlane.

- Grunty rodzime w stanie plastycznym, o  $I_L \geq 0,30$  (**warstwa IIA**), ze względu na swój stan mogą charakteryzować się pogorszonymi parametrami geotechnicznymi, dlatego w procesie projektowania należy traktować je indywidualnie.
- Warstwy nasypu i gleby, w obrysie projektowanego obiektu należy usunąć z podłoża, wymieniając je na grunt mineralny niespoisty (Pd, Ps, Pr, Po, Ż), o zawartości frakcji pyłowej i iłowej <5% (frakcji iłowej <2%), zagęszczony warstwami do wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 0,98$ .
- Dno wykopu fundamentowego należy zabezpieczyć przed negatywnym oddziaływaniem wody gruntowej. W przypadku uplastycznienia stropowej części dna wykopu, należy dokonać wymiany na warstwę podbetonu klasy C8/10.
- Rozpoznane na badanym terenie utwory spoiste (grupa II) zakwalifikowano do gruntów bardzo mocno wysadzinowych, natomiast grunty niespoiste do niewysadzinowych (grupa I).
- W okresie, w którym prowadzono prace terenowe (październik 2023 r.), stwierdzono występowanie wody gruntowej w otworze nr 2, w postaci sączeń w międzyglinowych przewarstwieniach piaszczystych, na głębokości 2,50 m p.p.t., tj. 97,30 m n.p.m.
- Stan wód gruntowych w naturalny sposób będzie podlegał sezonowym wahaniom wynikającym z jednej strony z okresów bezdeszczowych, z drugiej zaś z występowania długotrwałych okresów opadów atmosferycznych oraz wiosennych roztopów. W ujęciu szerszym poziom wód gruntowych zależy jest od ogólnej sytuacji hydrologicznej oraz stanu lokalnych wód. Wody opadowe mogą stagnować na stropie gruntów spoistych (grupa gruntów II), w szczególności po silnych opadach nawalnych lub wiosennych roztopach.
- Głębokość przemarzania gruntu w tym rejonie wynosi 0,80 m.
- Rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych oraz parametrów geotechnicznych podłoża ma charakter punktowy.
- Badania geotechniczne zostały wykonywane punktowo, dlatego miąższość, głębokość zalegania i skład gruntów mogą być zróżnicowane. Z tego powodu zaleca się prowadzenie nadzoru geotechnicznego nad pracami ziemnymi w czasie trwania budowy.




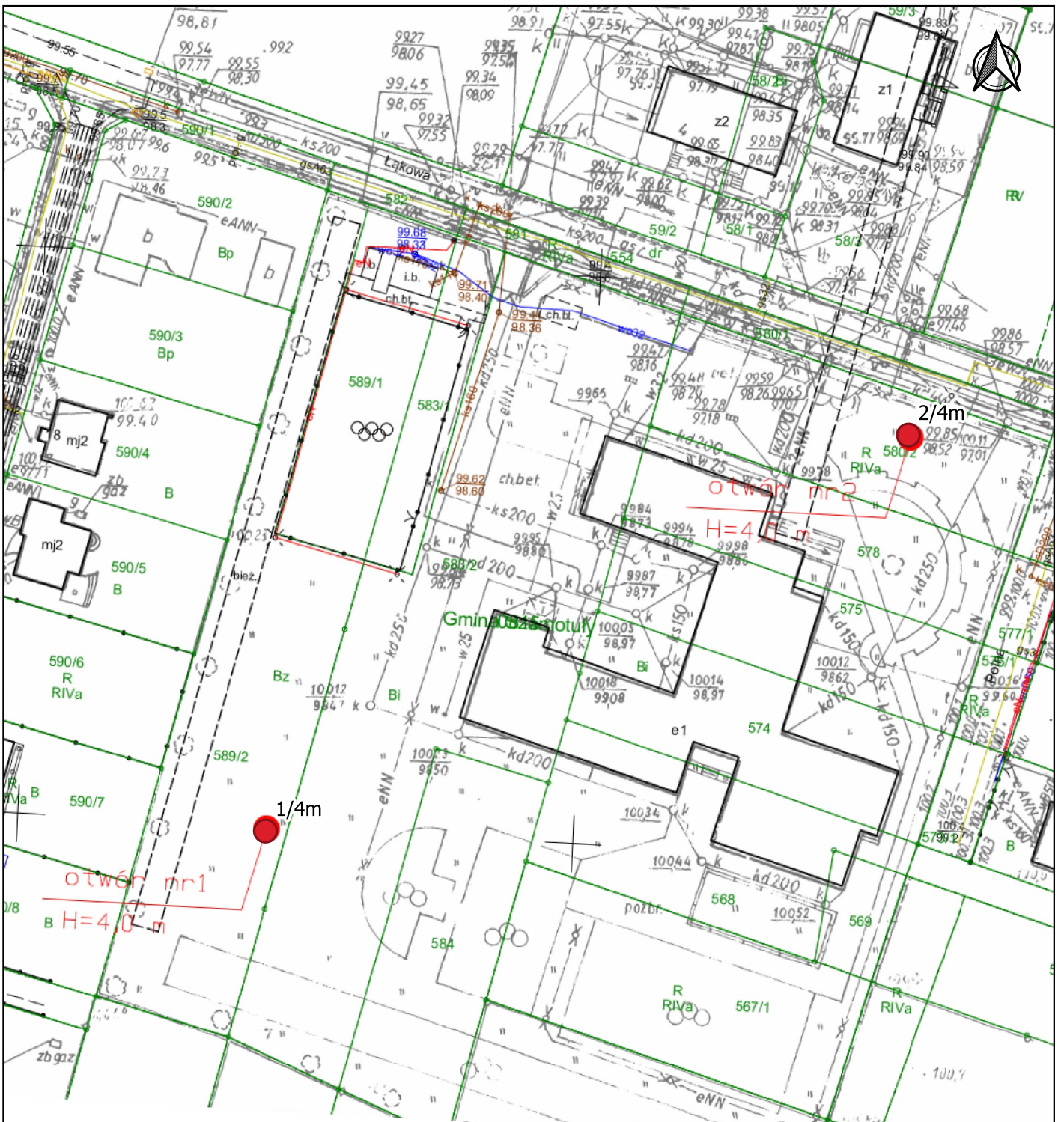
- Otwarte wykopy należy chronić przed wilgocią oraz zalewaniem. Nie zachowanie tego warunku spowoduje uplastycznienie się gruntów spoistych i rozluźnienie gruntów piaszczystych, co w konsekwencji obniży parametry wytrzymałościowe podłoża.
- Wszelkie prace ziemne należy prowadzić starannie, aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntów, co obniżyłoby ich nośność.







Mapa topograficzna		zał. nr 1
 usługi geologiczne i geotechniczne ul. Dworcowa 24, 64-530 Kaźmierz	PGIG Mateusz Mańka ul. Dworcowa 24, 64-530 Kaźmierz	
Rodzaj opracowania:	Opinia geotechniczna	
Temat opracowania:	Projektowane zbiorniki na wodę opadową	
Adres inwestycji:	dz nr ewid. 589/2, 580/2, obręb Otorowo, gmina Szamotuły, powiat szamotulski, woj. wielkopolskie	
Data opracowania:	październik 2023	
Skala:	1:50000	
Opracował:	mgr Mateusz Mańka	

**OBJAŚNIENIA:**  
 obszar inwestycji



Mapa dokumentacyjna	zał. nr 2
 <small>usługi geologiczne i geotechniczne</small> <small>ul. Dworcowa 24, 64-530 Kaźmierzyce</small>	<b>PGIG Mateusz Mańka</b> ul. Dworcowa 24, 64-530 Kaźmierzyce
Rodzaj opracowania:	Opinia geotechniczna
Temat opracowania:	Projektowane zbiorniki na wodę opadową
Adres inwestycji:	dz nr ewid. 589/2, 580/2, obręb Otorowo, gmina Szamotuły, powiat szamotulski, woj. wielkopolskie
Data opracowania:	październik 2023
Skala:	1:1000
Opracował:	mgr Mateusz Mańka
<b>OBJAŚNIENIA:</b>	
	lokalizacja otworu badawczego (nr/głębokość)

Rejon: Dz. nr ewid. 589/2  
Miejscowość : Otorowo  
Gmina: Szamotuły  
Powiat: szamotulski  
Województwo: wielkopolskie

Obiekt: Zbiornik na wodę opadową  
Zleceniodawca: ZUT PROSBED s.c.  
Wiercenie: PGiG ManGeo  
Dozór geol.: mgr Mateusz Maćka

System wiercenia: mechaniczno-obrotowy

Rz dna: 100.40 m n.p.m. Gł boko : 4.00 m

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 2023-10

Wiercenie	Gł boko zwiarcia wody [m p.p.ł]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Opis Litologiczny	Stan gruntu	ID	IL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypy Nasyp	1.0			NN (PdH, Gp, C, K)	IA		Nasyp niebudowlany, br zowo-czarny (piasek drobny próchniczny, glina piaszczysta, gruz ceglany, kamienie)	szg	0.35	
		Czwartorz d Plejstocen	2.0		1.40	Gp+	IIIA	w	Glina piaszczysta, br zowa z domieszk wiru	pl		0.35
			3.0		3.00		IIIB		Glina piaszczysta, br zowa z domieszk wiru	tpl/pl		0.25
			4.0		4.00							



**OPINIA GEOTECHNICZNA**

w celu określenia warunków gruntowo-wodnych na potrzeby projektu zbiorników na wodę opadową,  
w granicach dz. nr ewid. 580/2, 589/2, w miejscowości Otorowo,  
gmina Szamotuły, powiat szamotulski, województwo wielkopolskie

**Tabela parametrów geotechnicznych**

**Geotechnical parameters**

( x ) - na podstawie doświadczeń geotechniki / basing on common geotechnical knowledge

Numer warstwy geotechnicznej Number of stratum	Rodzaj gruntu Type of soil	Rodzaj gruntu wg EN 1997-1:2004 Type of soil [EN 1997-1:2004]	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu Symbol of consolidation	Wartość parametru geotechnicznego	Stan gruntu State of soil		Wilgotność naturalna Water content	Gęstość właściwa szkieletu ziarnowego Density of solid particles	Gęstość objętościowa Bulk density	Spójność Apparent cohesion intercept	Kąt tarcia wewnętrzznego Angel of shearing resistance	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej Edometer modulus	Moduł pierwotnego odkształcenia Primary deformaion modulus	Grupa nośności podłoża
					$w_n$ [%]	$\rho_s$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\rho$ [t/m <sup>3</sup> ]	$C_u$ [kPa]	$\phi$ [°]	$M_o$ [kPa]	$E_o$ [kPa]			
IA	NN (PdH, Gp, K)	Mg	-	wartość charakterystyczna	<b>szg</b>	-	wymagają indywidualnego podejścia							
				wartość obliczeniowa	-	-								
IIA	Pd	FSa	-	wartość charakterystyczna	<b>0,35</b>	-	<b>16,00</b>	<b>2,65</b>	<b>1,75</b>	-	<b>29,7</b>	<b>46 611</b>	<b>34 772</b>	G1
				wartość obliczeniowa	0,32	-	17,60	2,39	1,58	-	26,7	41 950	31 295	
IIIA	Gp, Gp+Ż	saCl, grsaCl	B	wartość charakterystyczna	-	<b>0,35</b>	<b>17,00</b>	<b>2,67</b>	<b>2,10</b>	<b>26,35</b>	<b>15,5</b>	<b>26 245</b>	<b>19 946</b>	G4
				wartość obliczeniowa	-	0,39	18,70	2,40	1,89	23,72	13,9	23 621	17 951	
IIIB	Gp, //Pd Gp+Ż, G, Gπ	saClfsa, grsaCl, Cl, siCl	wartość charakterystyczna	-	<b>0,20-0,25</b>	<b>12,0-25,00</b>	<b>2,67-2,68</b>	<b>2,00-2,20</b>	<b>29,73-31,54</b>	<b>17,3-18,3</b>	<b>32769-36933</b>	<b>24904-28069</b>		
			wartość obliczeniowa	-	0,22-0,28	13,2-27,50	2,40-2,41	1,80-1,98	26,8-28,4	15,6-16,5	29492-33240	22414-25262		

**OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW  
DESCRIPTION OF SYMBOLS**

**GRUNTY NASYPOWE – ARTIFICIAL FILL / EMBANKMENT**

nB - Nasypy budowlane	structural fill / embankment
nN - Nasypy niekontrolowane	uncompacted fill ( rubble strewn ) / embankment

**GRUNTY MINERALNE, RODZIME, SPOISTE – NATURAL SOURCED MINERAL COHESIVE SOILS**

Pg - Piasek gliniasty	slightly clayey sand
Πp - Pył piaszczysty	sandy silt
Π - Pył	silt
G - Gлина	clayey and sandy silt
Gz - Gлина zwięzła	sandy and silty clay
Gp - Gлина piaszczysta	clayey sand
Gpz - Gлина piaszczysta zwięzła	sandy clay with silt
Gπ - Gлина pylasta	clayey silt
Gπz - Gлина pylasta zwięzła	silty clay with sand
l - lł	clay
lp - lł piaszczysty	sandy clay
lπ - lł pylasty	silty clay

**GRUNTY MINERALNE, RODZIME, NIESPOISTE – NATURAL SOURCED MINERAL  
NON – COHESIVE SOILS**

Pπ - Piasek pylasty	silty sand
Pd - Piasek drobny	fine sand
Ps - Piasek średni	medium sand
Pr - Piasek gruby	coarse sand
Po - Pospółka	all – in aggregate / very gravely sand
Ż - Żwir	gravel

**GRUNTY ORGANICZNE – ORGANIC SOILS**

T - Torf	peat
Nm - Namuł	mud
Nmp- Namuł piaszczysty	sandy mud
Nmg- Namuł gliniasty	clayey mud
Nmπ- Namuł pylasty	silty mud
Gy - Gytia	gyttja
Kr - Kreda jeziorna	boglime
wb - Węgiel brunatny	brown coal

**UŻYTYCH NA PROFILACH I PRZEKROJACH  
AND LETTERS USED IN SOIL PROFILES**

**ZNAKI DODATKOWE – ADDITIONAL SIGNS**

+	- domieszki	additives
//	- przewarstwienia	interbedding
/	- pogranicze gruntu	soil limit
CaCO <sub>3</sub>	- węglan wapnia	calcium carbonate
zagl	- grunt zagliniony	soil with clay addition
zap	- grunt zapyłony	soil with silt addition
K	- Kamienie	boulders
Ko	- Otoczaki	cobbles
Tł	- Tłuczeń	crushed rock
Żł	- Żużel	slag
D	- Drewno	wood
H	- Humus	topsoil
Gb	- Gleba	fertile soil
B	- Beton	concrete
C	- Cegła	bricks
▽▽	- poziom swobodnego zwierciadła wody gruntowej	free water table
▽	- ustabilizowany poziom zwierciadła wody gruntowej	stabilised water table
	- grunt nawodniony	saturated soil
	- grunt nawodniony w przewarstwieniach	saturated soil in interbeddings
	- nasycenie w przewarstwieniach	saturated soil in interbeddings
~	- strefa sąceń wody gruntowej	zone of groundwater seeping
l <sub>D</sub>	- stopień zagęszczenia	density index
l <sub>L</sub>	- stopień plastyczności	liquidity index

**STANY GRUNTÓW SPOISTYCH – STATE OF SOILS ( COHESIVE SOILS )**

zw	- zwarty	solid
pzw	- półzwarty	semi - solid
tpl	- twardoplastyczny	hard plastic
pl	- plastyczny	plastic
mpl	- miękkoplastyczny	soft plastic

**STANY GRUNTÓW NIESPOISTYCH - STATE OF SOILS (NON - COHESIVE SOILS)**

ln	- luźny	loose
szg	- średniozagęszczony	semi - dense
zg	- zagęszczony	dense
bzg	- bardzo zagęszczony	very dense