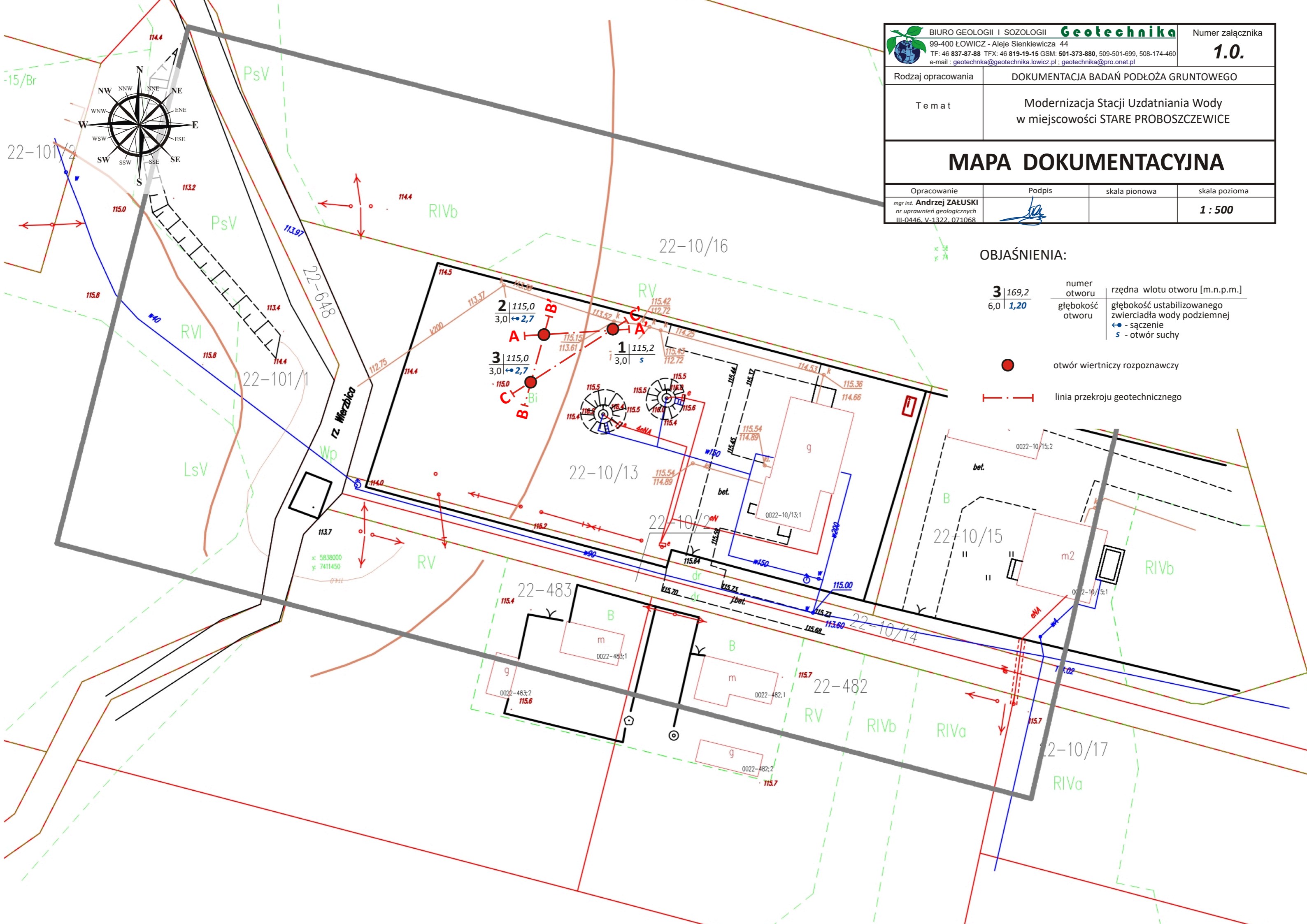





BIURO GEOLOGII I SOZOLOGII <b>Geotechnika</b> 99-400 ŁOWICZ - Aleje Sienkiewicza 44 TF: 46 837-87-88 TFX: 46 819-19-15 GSM: 501-373-880, 509-501-699, 508-174-460 e-mail : geotechnika@geotechnika.lowicz.pl ; geotechnika@pro.onet.pl		Numer załącznika <b>1.0.</b>	
Rodzaj opracowania DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO			
Temat Modernizacja Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości STARE PROBOSZCZEWICE			
<b>MAPA DOKUMENTACYJNA</b>			
Opracowanie mgr inż. <b>Andrzej ZAŁUSKI</b> nr uprawnień geologicznych III-0446, V-1322, 071068	Podpis 	skala pionowa 	skala pozioma <b>1 : 500</b>




**OBJAŚNIENIA:**

<b>3</b>   169,2	numer otworu	rzędna wlotu otworu [m.n.p.m.]
6,0   <b>1,20</b>	głębokość otworu	głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody podziemnej
		<ul style="list-style-type: none"> <li>← - sączenie</li> <li>S - otwór suchy</li> </ul>
		otwór wiertniczy rozpoznawczy
		linia przekroju geotechnicznego

 BIURO GEOLOGII I SOZOLOGII <b>Geotechnika</b> 99-400 ŁOWICZ - Aleje Sienkiewicza 44 TF: 46 837-87-88 TFX: 46 819-19-15 GSM: 501-373-880, 509-501-699, 508-174-460 e-mail: geotechnika@geotechnika.lowicz.pl ; geotechnika@pro.onet.pl	Temat: <p style="text-align: center;"><b>Modernizacja Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości STARE PROBOSZCZEWICE</b></p>	Nr załącznika
		<b>2.1.</b>


### PROFIL OTWORU ROZPOZNAWCZEGO NR 1

Rzędna otworu <i>m n.p.m.</i>	Przełot warstw		Rodzaj i barwa gruntu	Penetrometr PW-1 (kg/cm <sup>2</sup> )	CaCO <sub>3</sub>	Stan gruntu	Symbol gruntu wg PN-81/B-03020 PN-EN ISO 14688-1	Numer warstwy geotechnicznej i wiodący parametr geotechniczny	Obserwacje zwierciadła wody
	od	do							
115,2	0,0	0,5	Nasyp niekontrolowany (humus, piasek drobny), ciemnobrunatny, suchy	-	-	szg	nN Mg	<i>I<sub>D</sub></i> ≈0,40	Otwór suchy
	0,5	1,1	Piasek średni (żółto-brązowy) z przewarstwieniami gliny piaszczystej (brązowej), małowilgotny	-	<1	szg	Ps//Gp MSa//saCl	FG-2 <i>I<sub>D</sub></i> =0,48	
	1,1	2,4	Gлина piaszczysta, brązowa, małowilgotna	2,2	3-5	tpl	Gp saCl	GL-1 <i>I<sub>L</sub></i> =0,16	
	2,4	3,0	Piasek średni, zagliniony, żółto-brązowy, małowilgotny	-	<1	szg	Ps MSa	FG-3 <i>I<sub>D</sub></i> =0,60	

 BIURO GEOLOGII I SOZOLOGII <b>Geotechnika</b> 99-400 ŁOWICZ - Aleje Sienkiewicza 44 TF: 46 837-87-88 TFX: 46 819-19-15 GSM: 501-373-880, 509-501-699, 508-174-460 e-mail: geotechnika@geotechnika.lowicz.pl ; geotechnika@pro.onet.pl	Temat: <p style="text-align: center;"><b>Modernizacja Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości STARE PROBOSZCZEWICE</b></p>	Nr załącznika
		<b>2.2.</b>

### PROFIL OTWORU ROZPOZNAWCZEGO NR 2

Rzędna otworu <i>m n.p.m.</i>	Przełot warstw		Rodzaj i barwa gruntu	Penetrometr PW-1 (kg/cm <sup>2</sup> )	CaCO <sub>3</sub>	Stan gruntu	Symbol gruntu wg PN-81/B-03020 PN-EN ISO 14688-1	Numer warstwy geotechnicznej i wiodący parametr geotechniczny	Obserwacje zwierciadła wody
	od	do							
115,0	0,0	0,4	Humus, brunatno-brązowy, małowilgotny	-	-	In	H Or	<i>I<sub>D</sub></i> ≈0,28	Sączenie ← 2,7 m ppt.
	0,4	0,8	Piasek średni, żółto-brązowy, małowilgotny	-	<1	szg	Ps MSa	FG-2 <i>I<sub>D</sub></i> =0,48	
	0,8	1,4	Piasek drobny, żółty, małowilgotny	-	<1	szg	Pd FSa	FG-1 <i>I<sub>D</sub></i> =0,48	
	1,4	2,7	Gлина piaszczysta, brązowa, małowilgotna	2,0	3-5	tpl	Gp saCl	GL-1 <i>I<sub>L</sub></i> =0,16	
	2,7	3,0	Gлина piaszczysta z przewarstwieniami piasku średniego ze żwirem, szaro-brązowa, małowilgotna	2,2	5 >	tpl	Gp//Ps+Ż saCl//MSa+gr		

 BIURO GEOLOGII I SOZOLOGII <b>Geotechnika</b> 99-400 ŁOWICZ - Aleje Sienkiewicza 44 TF: 46 837-87-88 TFX: 46 819-19-15 GSM: 501-373-880, 509-501-699, 508-174-460 e-mail: geotechnika@geotechnika.lowicz.pl; geotechnika@pro.onet.pl	Temat: <p style="text-align: center;"><b>Modernizacja Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości STARE PROBOSZCZEWICE</b></p>	Nr załącznika
		<b>2.3.</b>

### PROFIL OTWORU ROZPOZNAWCZEGO NR 3

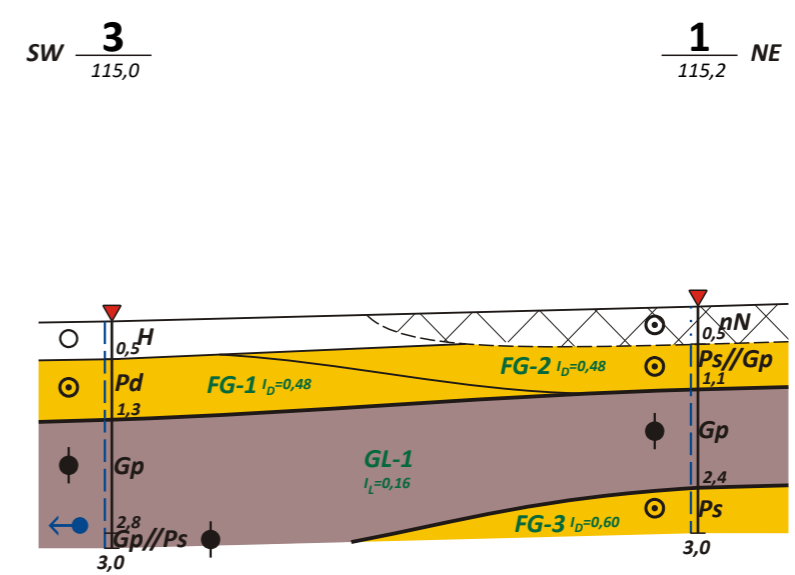
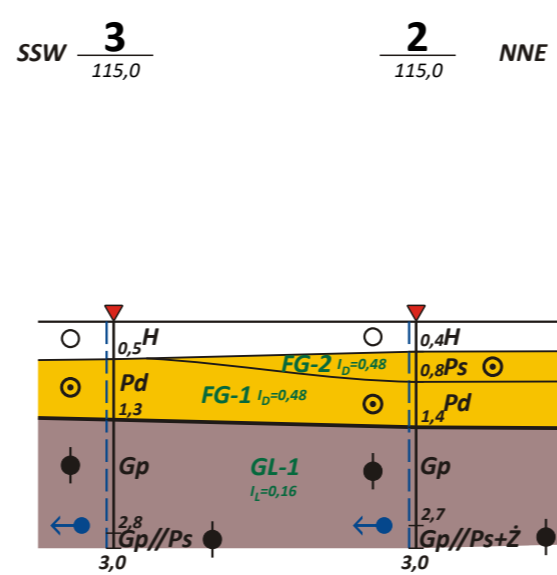
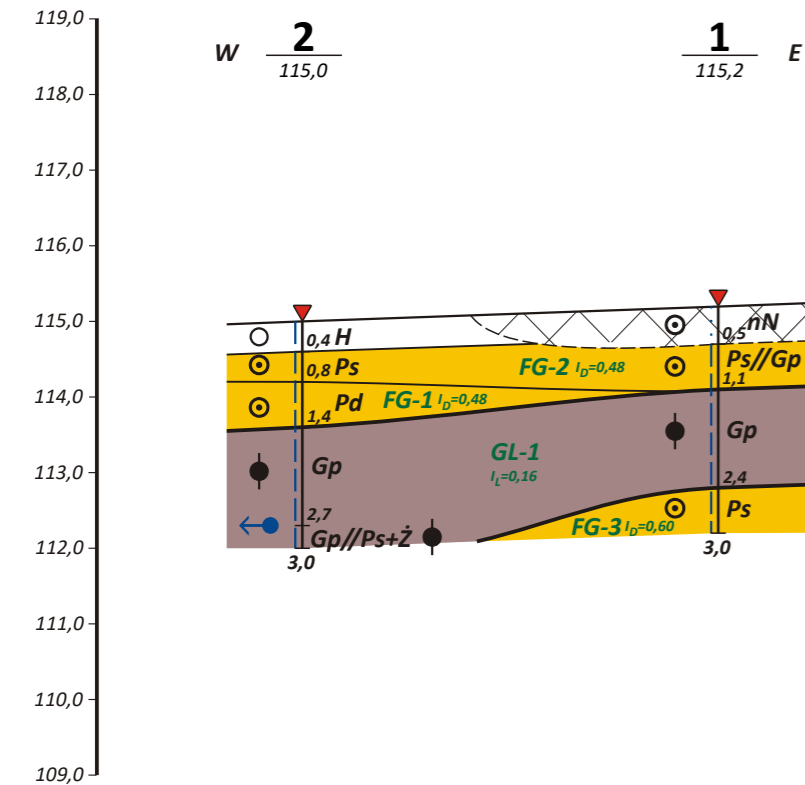
Rzędna otworu <i>m n.p.m.</i>	Przełot warstw		Rodzaj i barwa gruntu	Penetrometr PW-1 [KG/cm <sup>2</sup> ]	CaCO <sub>3</sub>	Stan gruntu	Symbol gruntu wg <b>PN-81/B-03020</b> PN-EN ISO 14688-1	Numer warstwy geotechnicznej i wiódący parametr geotechniczny	Obserwacje zwierciadła wody
	od	do							
115,0	0,0	0,5	Humus, brunatno-brązowy, małowilgotny	-	-	ln	<b>H</b> Or	<i>I<sub>D</sub>≈0,28</i>	Sączenie ← 2,7 m ppt.
	0,5	1,3	Piasek drobny, żółty, małowilgotny	-	<1	szg	<b>Pd</b> FSa	<i>FG-1</i> <i>I<sub>D</sub>=0,48</i>	
	1,3	2,8	Gлина piaszczysta, brązowa, małowilgotna	2,1	3-5	tpl	<b>Gp</b> saCl	<i>GL-1</i> <i>I<sub>L</sub>=0,16</i>	
	2,8	3,0	Gлина piaszczysta z przewarstwieniami piasku średniego, szaro-brązowa, małowilgotna	2,2	3-5	tpl	<b>Gp//Ps</b> saCl//MSar		

PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY A - A'

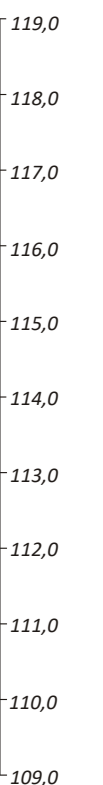
PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY B - B'

PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY C - C'

m n.p.m.



m n.p.m.

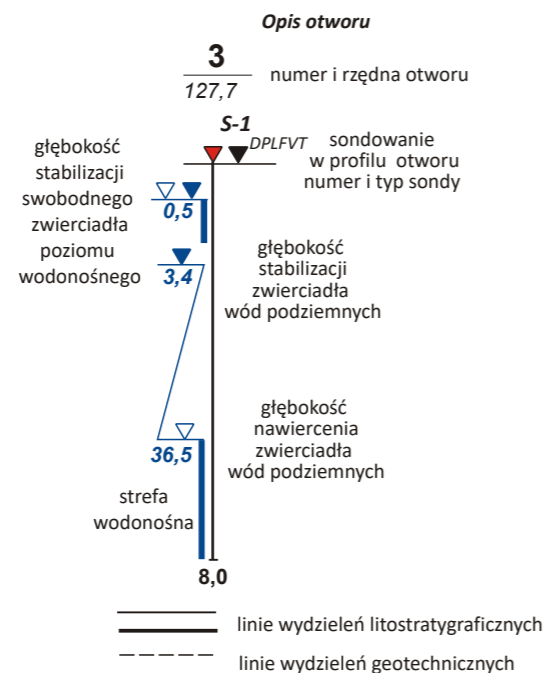


115,0	115,2	115,0	115,0	115,0	115,2	rzędna stropu - m n.p.m.
	11,0		8,0		15,5	odległość - m
↔ 2,7	s	↔ 2,7	↔ 2,7	↔ 2,7	s	woda gruntowa - m ppt.
112,0	112,2	112,0	112,0	112,0	112,2	rzędna spqgu - m n.p.m.

OBJAŚNIENIA :

**Symbole genetyczne utworów**

an	utwory antropogeniczne
pb	utwory bagienne - paludyczne
pf	utwory rzeczno-zastoiskowe - paludyczno-fluwialne)
fl	utwory rzeczne - fluwialne
e	utwory eoliczne
al	utwory aluwialne
lm	utwory jeziorne - limniczne
lg	utwory zastoiskowe - limnoglacialne
ga	utwory moreny ablacyjnej
el	utwory wietrzelinowe - eluwialne
fg	utwory wodnolodowcowe - fluwioglacialne
gl	utwory lodowcowe - glacialne



**Symbole konsolidacji i stanu gruntów**

○	ln	grunt luźny
⊙	szg	grunt średniozagęszczony
⊗	zg	grunt zagęszczony
⊕	bzg	grunt bardzo zagęszczony
●	pt	grunt płynny
●	mpl	grunt miękkoplastyczny
●	pl	grunt plastyczny
●	tpl	grunt twardoplastyczny
⊗	zw	grunt zwarty
WG-2		symbol warstwy geotechnicznej i wodzący parametr geotechniczny
$I_L=0,32$		

**Symbole hydrogeologiczne**

---	swobodne zwierciadło poziomu wodonośnego
- · - · -	naporowe zwierciadło poziomu wodonośnego - poziom piezometryczny
▽	poziom ustabilizowany zwierciadła wód podziemnych
▽	poziom nawiercony zwierciadła wód podziemnych
←	sączenie wód gruntowych

**Symbole wilgotności gruntów**

---	grunt suchy
- · - · -	grunt małowilgotny
---	grunt wilgotny
- · - · -	grunt mokry
---	nawodnione przewarstwienia
- · - · -	grunt nawodniony

BIURO GEOLOGII I SOZOLOGII <b>Geotechnika</b> 99-400 ŁOWICZ - Aleje Sienkiewicza 44 TF: 46 837-87-88 TFX: 46 819-19-15 GSM: 501-373-880, 509-501-699, 508-174-460 e-mail : geotechnika@geotechnika.lowicz.pl ; geotechnika@pro.onet.pl		Numer załącznika <b>3.0.</b>
Rodzaj opracowania	DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	
Temat	Modernizacja Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości STARE PROBOSZCZEWICE	
<b>PRZEKROJE GEOTECHNICZNE</b>		
Opracowanie	Podpis	skala pionowa
mgr inż. <b>Andrzej ZAŁUSKI</b> nr uprawnień geologicznych III-0446, V-1322, 071068		<b>1 : 100</b>
		skala pozioma <b>1 : 200</b>

**MODEL OBLICZENIOWY PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

Stratygrafia			Serie litogenetyczne		Litologia			Wyprowadzone parametry geotechniczne																												
SYSTEM	Oddział	Piętro	Profil litologiczno-stratygraficzny	Opis litologiczno-genetyczny	Numer warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntów	wg PN-86/B-2480	Stan gruntu	stopień zagęszczenia	I <sub>D</sub>	stopień plastyczności	I <sub>L</sub>	wilgotność	w [%]	gęstość objętościowa	ρ [t/m <sup>3</sup> ]	Spójność	c [kPa]	kąt tarcia wewnętrznego	Φ [°]	moduł ścisłości pierwotnej	M <sub>0</sub> [MPa]	moduł ścisłości wtórnej	M [MPa]	wytrzymałość na ścinanie	τ [kPa]										
							wg PN-EN ISO 14688-1 PN-EN ISO 14688-2																													
C Z W A R T O R Z Ę D	HOLOCEN	Neoholocen Antropocen	an Q <sup>Sa</sup> H <sup>3</sup> Mg*	Współczesne nasypy antropogeniczne	-	-	nN	szg	I <sub>D</sub> ~0,40	n.o.	s	n.o.n	n.o.n	n.o.n	n.o.n	n.o.n	n.o.n	n.o.n	n.o.n	n.o.n	n.o.n	n.o.n	n.o.n	n.o	n.o											
							Mg																													
		Mezoholocen	el Q <sup>At</sup> H <sup>2</sup> Or*	Eluvia organiczne - humus	-	-	H	In	I <sub>D</sub> ~0,28	n.o.	mw	n.o.n	n.o.n	n.o.n	n.o.n	n.o.n	n.o.n	n.o.n	n.o.n	n.o.n	n.o.n	n.o.n	n.o.n	n.o.n	n.o	n.o										
							Or																													
	PLEJSTOCEN	Neoplejstocen zlodowacenie Warty – stadiów Pilicy	fg Q <sup>Wa-1p3</sup> F <sub>SA</sub> *	Piaski wodnolodowcowe stadiów Pilicy	-	-	FG-1	szg	I <sub>D</sub> =0,48 <sup>A</sup>	n.o.	mw	6,0	1,64	0,0	30,1	60,0	75,0	n.o	n.o	n.o	n.o	n.o	n.o	n.o	n.o	n.o	n.o									
							FSa																													
							FG-2																					Ps, Ps//Gp	mw	5,0	1,70	0,0	32,6	98,0	109,0	n.o.
							MSa, MSa//saCl																													
							GL-1																					Gp, Gp//Ps, Gp//Ps+Ż	mw	12,5	2,18	27,0	17,5	36,0	53,0	64,5
FG-3	Ps	mw	5,0	1,69	0,0	33,6	112,0	124,5	n.o																											
MSa																																				



# DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO Z OPINIĄ GEOTECHNICZNĄ

w celu ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia

## Modernizacja Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości STARE PROBOSZCZEWICE

Autorzy dokumentacji:

---

*mgr inż. **Marta MAJCHER - FRĄTCZAK***

---

*mgr inż. **Andrzej ZAŁUSKI***  
nr uprawnień geologicznych  
III-0446, V-1322, **071068**,14004/XLIV

ŁOWICZ – LISTOPAD 2019

## **Spis treści**

### **A. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

1. Wstęp.
2. Charakterystyka projektowanej inwestycji.
3. Opis wykonanych badań podłoża.
4. Opis modelu budowy geologicznej i warunki gruntowe.
5. Warunki hydrogeologiczne.

### **B. OPINIA GEOTECHNICZNA**

1. Ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb lokalizacji budownictwa.
2. Określenie typu warunków gruntowych.
3. Wskazanie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego.
4. Obliczenie nośności podłoża gruntowego i ogólnej stateczności.

## **Spis załączników**

- 1.0. Mapa dokumentacyjna w skali 1:1.000.
- 2.1. ÷ 2.3. Zestawienie wyników badań terenowych.
- 3.0. Przekroje geotechniczne w skali poziomej 1:200 i pionowej 1:100.
- 4.0. Model obliczeniowy podłoża gruntowego.



## A. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

### 1. WSTĘP.

Badania podłoża gruntowego przeprowadziło Biuro Geologii i Sozologii „GEOTECHNIKA” w Łowiczu, w październiku 2019 r. Wykonane prace, stosownie do wymogów §3 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r. poz.463), miały na celu:

- ▶ zaliczenie obiektu do odpowiedniej kategorii geotechnicznej,
- ▶ określenie nośności, przemieszczeń i ogólnej stateczności podłoża gruntowego,
- ▶ ustalenie wzajemnego oddziaływania obiektu budowlanego i podłoża gruntowego,
- ▶ ocenie wzajemnego oddziaływania wód gruntowych i obiektu budowlanego.

Ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia dla przedmiotowego obiektu nie wymaga ustalenia pozostałych elementów wymienionych w §3 ust. 1 w/w rozporządzenia .

Przedmiotowe opracowanie **spełnia warunki opinii geotechnicznej i dokumentacji badań podłoża gruntowego**, w rozumieniu § 7 ust. 1 i ust. 2 rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r. poz. 463).

**Dokumentacja badań podłoża gruntowego**, stosownie do § 9 w/w rozporządzenia zawiera :

- opis metodyki badań podłoża gruntowego,
- przedstawienie modelu geologicznego podłoża gruntowego,
- przedstawienie wyników badań podłoża gruntowego i ich interpretację,
- określenie wyprowadzonych wartości danych geotechnicznych dla wydzielonych warstw geotechnicznych podłoża;

**Opinia geotechniczna** stosownie do § 8 w/w rozporządzenia zawiera :

- ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb lokalizacji budownictwa.
- ustalenie rodzaju warunków gruntowych
- wskazanie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego.
- obliczenie nośności i ogólnej stateczności podłoża gruntowego.





## 2.CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU BUDOWLANEGO.

<b>2.1. Dane obiektu budowlanego</b>	
2.1.1. Rodzaj obiektu:	Modernizacja Stacji Uzdatniania Wody
2.1.2. Lokalizacja:	Działka nr ewid. 10/13 obręb 0022 PROBOSZCZEWICE STARE, gmina Stara Biała
<b>2.2. Konstrukcja obiektu budowlanego.</b>	
2.2.1. Typ konstrukcji:	konstrukcja żelbetowa, monolityczna
2.2.2. Ilość kondygnacji:	jedna kondygnacja nadziemna- zbiorniki retencyjne
2.2.3. Sposób posadowienia:	bezpośredni – na głębokości ok. 1,0 – 1,2m ppt
2.2.4. Rodzaj podpiwniczenia:	obiekt niepodpiwniczony
2.2.5. Rodzaj fundamentów:	płyty fundamentowe

## 3. OPIS WYKONANYCH BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO.

3.1. Rodzaj badań podłoża	otwory geotechniczne rozpoznawcze
3.2. Sposób wyznaczenia i określenia rzędnej	metoda domiarów prostokątnych na podstawie mapy sytuacyjno – wysokościowej w skali 1:500
	metoda interpolacji
3.3. Ilość badań, metraż, średnica	3 otw. x 3,0m ppt. = 9,0 mb
	średnica 90mm
3.4. Typ urządzenia	wiertnica geotechniczna Boart Longyear DB 050
3.5. Badania polowe in situ	badania makroskopowe i badania instrumentalne
	obserwacje hydrogeologiczne
3.6. Opróbowanie	prób do badań laboratoryjnych nie pobierano
3.7. Sposób likwidacji	poprzez zasypanie urobkiem wydobytym z otworów
3.8. Sposób opracowania wyników	Wyniki badań opracowano w formie <b>dokumentacji badań podłoża gruntowego</b> zawierającej elementy wymagane dla <b>opinii geotechnicznej</b> , stosownie do rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz. U. z 2012 r., poz. 463).



#### 4. OPIS MODELU BUDOWY GEOLOGICZNEJ I WARUNKI GRUNTOWE.

**4.1.** Przedmiotowy teren położony jest pod względem geologiczno strukturalnym w osiowej części depresji Niecki Warszawskiej. Jest to centralna część długiej i wąskiej depresji o osi na kierunku NW - SE, zwanej Niecką Brzezną, wypełnionej osadami kredy górnej i paleocenu, pod którymi występują skały permu, triasu i jury, budujące Platformę waryscyjską. W stropie tych utworów, w okresie górotwórczych ruchów laramijskich powstała rozległa depresja wypełniona osadami od eocenu do pliocenu, tworząc tzw. Nieckę Mazowiecką. W okresie czwartorzędu utwory serii trzeciorzędowej zostały pokryte płaszczem osadów czwartorzędowych, wśród których dominującą rolę w budowie powierzchniowych partii terenu odgrywają utwory plejstocenijskie – głównie o genezie lodowcowej, budujące Wysoczyznę Płocką. Jest ona zbudowana z miększej serii utworów okresu zlodowaceń południowopolskich i środkowopolskich - Odry i Warty, tworzonej przez nieciągle i zaburzone glacictektonicznie poziomy glin zwałowych oraz utworów glacialimnicznych: pyłów i mułków. W okresie borealnym holocenu powierzchnia wysoczyzny była poddawana denudacji, szczególnie w osiach tworzących się cieków wodnych. W dolinach cieków, w dalszym etapie ich rozwoju następowała akumulacja osadów rzecznych różnych facji. Na powierzchni terenu, w obszarach nie naruszonych działalnością antropogeniczną zalega warstwa mezoholocenijskich gleb, które powstawały od okresu atlantyckiego holocenu.

**4.2.** W podłożu terenu projektowanej modernizacji Stacji Uzdatniania Wody, rozpoznanych wierceniach do głębokości 3,0 m ppt., stwierdzono występowanie dwóch neoplejstocenijskich serii litogenetycznych pokrytych warstwą mezoholocenijskich gleb lub lokalnie warstwą współczesnych nasypów antropogenicznych. W kolejności stratygraficznej są to:

- seria neoholocenijskich **współczesnych nasypów antropogenicznych** –  $^{an}Q^{Sa}_H^3$ ,
- seria mezoholocenijskich **eluwii organicznych** okresu atlantyckiego –  $^{el}Q^{At}_H^2$ ,
- seria neoplejstocenijskich **piasków wodnolodowcowych** stadiału Pilicy zlodowacenia Warty –  $^{fg}Q^{Wa-1}_P^3$ ,
- seria neoplejstocenijskich **lodowcowych glin zwałowych** stadiału Pilicy zlodowacenia Warty –  $^{gl}Q^{Wa-1}_P^3$ .



**4.3.** Bezpośrednio na powierzchni terenu zalega niemal ciągła **warstwa eluwiów organicznych - humusu**, stanowiącego próchniczną warstwę gleby, o miąższości 0,4 - 0,5 m. Jest to litologicznie piasek próchniczny zagliniony, zawierający ok. 2% części organicznych. Grunty te znajdują się w stanie luźny, przy średnim stopniu zagęszczenia szacowanym na  $I_D \approx 0,28$ .

W północno wschodniej części badanego terenu (otwór nr 1) warstwa gleby została zastąpiona serią **współczesnych nasypów antropogenicznych**, o charakterze nasypów niekontrolowanych, o miąższości 0,5 m. Są to nasypy ziemno-piaszczyste, znajdujące się w stanie średniozagęszczonym, przy średnim stopniu zagęszczenia szacowanym na  $I_D \approx 0,40$ .

Bezpośrednio poniżej warstwy gleby oraz lokalnie nasypów antropogenicznych zalega ciągła, niezbyt miększa seria **piasków wodnolodowcowych** stadiału Pilicy zlodowacenia Warty. Budują ją żółte piaski drobne oraz żółto-brązowe piaski średnie, lokalnie przewarstwione gliną piaszczystą. Miąższość tych utworów waha się od 0,6 m w otworze nr 1 do 1,0 m w otworze nr 2. Grunty te znajdują się w stanie średniozagęszczonym przy średnim stopniu zagęszczenia określonym na  $I_D = 0,48$ .

Poniżej warstwy piasków wodnolodowcowych, na głębokości od 1,1 m ppt. w otworze nr 1 do 1,4 m ppt. w otworze nr 2 nawiercono strop ciągłej, miększej serii **glin zwałowych** stadiału Pilicy zlodowacenia Warty. Warstwę budują brązowe i szaro brązowe gliny piaszczyste, w spągu z przewarstwieniami piasków średnich lub piasków średnich ze żwirem. Gliny te cechują się ziemistą strukturą i znaczną ponad 5% zawartością węgla wapnia. W otworze nr 1 miąższość tych utworów wynosi 1,3m, natomiast na pozostałym obszarze serii tej do głębokości rozpoznania tj. 3,0 m ppt. nie przewiercono. Gliny te znajdują się w stanie twaroplastycznym, przy stopniu plastyczności określonym badaniami instrumentalnymi na  $I_L = 0,16$ .

W północno wschodniej części badanego terenu (otwór nr 1) na głębokości 2,4 m ppt., poniżej warstwy glin morenowych, występuje seria **piasków wodnolodowcowych** stadiału Pilicy zlodowacenia Warty. Budują ją zaglinione, żółto-brązowe piaski średnie, znajdujące się w stanie średniozagęszczonym, przy średnim stopniu zagęszczenia określonym na  $I_D = 0,60$ . Utworów tych do głębokości rozpoznania tj. 3,0 m ppt. nie przewiercono.

Opisane wyżej serie litostratygraficzne deponowane są w rozpoznanym podłożu w sposób generalnie ciągły (z wyjątkiem warstwy nasypów i humusu) oraz nie wykazują przeja-

wów zaburzeń glacictektonicznych. Model budowy geologicznej podłoża zilustrowano na **załączniku nr 4.0** i na przekrojach geotechnicznych – **załącznik nr 3.0**.

## **5. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.**

**5.1.** Rozpoznane podłoże cechują niejednolite warunki hydrogeologiczne. W otworach nr 2 i 3 wody gruntowe występują w postaci zredukowanej do sączeń w warstwie glin morenowych, na głębokości 2,7 m ppt. Otwór nr 1 do głębokości 3,0 m ppt. był suchy.

**5.2.** Stwierdzony w okresie badań stan zwierciadła jest to stan średnio niski w kontynentalnym cyklu wahań, mierzony w okresie niżówki jesiennej po praktycznie bezśnieżnej zimie i suchym lecie. Należy zatem przypuszczać, iż w okresie stanu wysokiego, w zależności od intensywności zasilania infiltracyjnego wynikającego z wielkości opadów śniegu oraz intensywności topnienia pokrywy śniegowej i lodowej, może nastąpić intensyfikacja stwierdzonych w podłożu sączeń. Przy znacznym zasilaniu opadami deszczów i roztopami na stropie serii glin morenowych może tworzyć się krótkookresowy poziom wodonośny w rejonie otw. nr 2 i nikłej strefie wodonośnej. Może on kształtować się wówczas na poziomie 1,0 – 1,2m ppt. W okresie niżówki jesiennej zwierciadło wody gruntowej zredukowane do postaci sączeń albo całkowicie zaniknie, albo sączenia będą nikłe.

**5.3.** Generalnie należy stwierdzić, iż **przy typowej głębokości posadowienia zbiorników, w strefie głębokości 1,0 – 1,2m ppt., poziom wody gruntowej będzie kształtował się trwale poniżej poziomu potencjalnego posadowienia.**



## B. OPINIA GEOTECHNICZNA

### 1. Ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb lokalizacji budownictwa.

<b>1.1. Charakterystyka warunków gruntowych i określenie stopnia ich skomplikowania.</b>		
1.1.1. Stopień jednorodności genetycznej	jednorodność genetyczna	
1.1.2. Stopień jednorodności litologicznej	jednorodność litologiczna	
1.1.3. Stopień jednorodności geomorfologicznej	jednorodność geomorfologiczna	
1.1.4. Stopień jednorodności hydrogeologicznej	niejednorodność hydrogeologiczna	
1.1.5. Charakter podłoża gruntowego	dwie serie litogenetyczne w podłożu rodzimym, przykryte warstwą humusu (gleby) lub nasypów antropogenicznych	
	wielowarstwowe – 4 warstwy geotechniczne	
1.1.6. Rodzaj gruntów w podłożu budowlanym:		
Strefa głębokości	Warstwy geotechniczne	Rodzaj gruntów, stan i wiodący parametr geotechn. Symbol wg PN-EN ISO 14688-1
Otwór nr 1: od 0,0 do 0,5 m ppt.	-	grunty nieskaliste, nasypowe, niespoiste, średniozagęszczone – $I_D \approx 0,40$ ; nasypy niekontrolowane (Mg) – grunty nienośne
Otwory 2, 3: od 0,0 do 0,4 – 0,5 m ppt.	-	grunty nieskaliste, rodzime, organiczne, luźne – $I_D \approx 0,28$ ; Or – grunty nienośne
Otwory 1 ÷ 3: od 0,4 – 0,5 m ppt. do 1,1 – 1,4 m ppt.	FG-1 FG-2	grunty nieskaliste, rodzime, mineralne, niespoiste, drobnoziarniste, średniozagęszczone – $I_D = 0,48$ ; warstwa FG-1: FSa – grunty nośne warstwa FG-2: MSa, MSa//saCl – grunty nośne
Otwory 1 ÷ 3: od 1,1 – 1,4 m ppt. do 2,4 – > 3 m ppt.	GL-1	grunty nieskaliste, rodzime, mineralne, średniospoiste, morenowe, twaroplastyczne – $I_L = 0,16$ ; saCl, saCl//MSa, saCl//MSa+gr – grunty nośne
Otwór nr 1: od 2,4 do > 3,0 m ppt.	FG-3	grunty nieskaliste, rodzime, mineralne, niespoiste, drobnoziarniste, średniozagęszczone – $I_D = 0,60$ ; MSa – grunty nośne



1.1.7. Obecność w podłożu gruntów słabonośnych, organicznych lub nasypów niekontrolowanych	brak gruntów nienośnych i słabonośnych poniżej poziomu posadowienia
	grunty organiczne – humus – powyżej poziomu posadowienia
	nasypy niekontrolowane – powyżej poziomu posadowienia
1.1.8. Niekorzystne zjawiska w podłożu	brak – grunty zalegają poziomo, bez deformacji tektonicznych lub glacitektonicznych;
	powierzchniowe ruchy masowe nie wystąpią – teren płaski, spadki < 5%

<b>1.2. Warunki wodne.</b>	
1.2.1. Poziom wody gruntowej:	poziom wodonośny zredukowany do sączeń – w otworach 2 i 3
1.2.2. Głębokość stabilizacji zwierciadła wody gruntowej – poziom piezometryczny	otwory 2 i 3: sączenie na głębokości 2,7 m ppt.
1.2.3. Stan poziomu w okresie wykonywania badań	średnio niski przy amplitudzie $\pm 0,5\text{m}$
1.2.4. Poziom normalny wysoki	w strefie głębokości <b>1,0 – 1,2 m ppt</b> – lokalnie w rejonie otw. nr 2
1.2.5. Poziom normalny niski	redukcja do sączeń lub brak wody gruntowej
1.2.6. Występowanie wody gruntowej w stosunku do poziomu posadowienia	poniżej poziomu posadowienia obiektu, krótkookresowo w poziomie posadowienia
1.2.7. Zmiany warunków wodnych	obiekt nie wpłynie na zmianę warunków wodnych – ze względu na brak konieczności wykonywania stałych odwodnień budowlanych wykopu fundamentowego.

<b>1.3. Ocena przydatności gruntów dla potrzeb budownictwa</b>	
1.3.1. Rodzaj gruntów w strefie posadowienia fundamentu :	nieskaliste, rodzime, mineralne, niespoiste, drobnoziarniste : <b>warstwy geotechniczne FG-1, FG-2</b> – piaski drobne i średnie, średniozagęszczone – grunty nośne

1.3.2. Rodzaj gruntów w strefie aktywnej fundamentu :	nieskaliste, rodzime, mineralne, średniospoiste, morenowe, nieskonsolidowane: <b>warstwa geotechniczna GL-1</b> – gliny piaszczyste twardoplastyczne – grunty średnio nośne;
1.3.3. Występowanie wody gruntowej w stosunku do poziomu posadowienia	<b>poniżej poziomu posadowienia obiektu</b>
1.3.4. <b>Określenie przydatności terenu dla potrzeb budownictwa</b> - stosownie do § 8 rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz. U. z 2012 r. poz. 463).	<b>przydatność pełna i nieograniczona</b>

## 2. Określenie stopnia skomplikowania warunków gruntowych.

<b>2.1.</b> Czynniki skomplikowania warunków gruntowych	
2.1.1. jednorodność genetyczna i litologiczna podłoża	
2.1.2. poziome zaleganie warstw geotechnicznych; brak zaburzeń tektonicznych i glacitektonicznych warstw geotechnicznych,	
2.1.3. brak w podłożu budowlanym i w strefie aktywnej gruntów słabonośnych i nienośnych, oraz gruntów organicznych i nasypowych	
2.1.4. położenie wody gruntowej poniżej poziomu posadowienia	
2.1.5. brak niekorzystnych zjawisk geologicznych : zjawisk geodynamicznych, w tym sufozyjności i obecności gruntów zapadowych.	
<b>2.2.</b> Stopień skomplikowania warunków gruntowych :	<b>warunki gruntowe proste</b> , stosownie do : <b>§ 4 ust. 2 pkt. 1</b> rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz. U. z 2012 r. poz. 463).

## 3. Wskazanie kategorii geotechnicznej obiektu.

3.1. Stopień skomplikowania warunków gruntowych	warunki gruntowe proste
---	-------------------------



3.2. Czynniki konstrukcyjne	obiekty posadawiane bezpośrednio
3.3. Stopień złożoności oddziaływań	prosta współpraca z gruntem, niewielkie obciążenia
3.4. Stopień zagrożenia życia i mienia w wypadku awarii konstrukcji	niski
3.5. Wartość zabytkowa lub techniczna	brak
3.6. Możliwość znaczącego oddziaływania na środowisko	obiekt nie kwalifikuje się do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, stosownie do rozporządzenia Rady Ministrów z dn. 9.11.2010r. (t.jedn. Dz. U. z 2016 r., poz. 71)
3.7. <b>Kategoria geotechniczna obiektu</b> stosownie do § 8 rozporządzenia MTBiGM	<b>druga - § 4 ust. 3 pkt. 2 lit. a</b> rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz. U. z 2012 r. poz. 463).

#### 4. Obliczenie nośności podłoża gruntowego i ogólnej stateczności.

##### 4.1. Potencjalny sposób posadowienia i model obliczeniowy podłoża.

Ocena wyników badań zawartych w dokumentacji badań podłoża pozwala na stwierdzenie, że projektowany obiekt może zostać posadowiony bezpośrednio w strefie głębokości 1,0 – 1,2m ppt. tj. poniżej normowej głębokości przemarzania lub nawet głębiej. Przy tej głębokości posadowienia warstwą najstabszą występującą bezpośrednio pod fundamentem – w podłożu budowlanym – będzie **warstwa geotechniczna GL-1** twardoplastyczne gliny piaszczyste, morenowe, nieskonsolidowane, o stopniu plastyczności  $I_L=0,16$ . Warstwa ta będzie decydować o nośności podłoża gruntowego aczkolwiek w poziomie posadowienia może wystąpić jedynie lokalnie, w rejonie otw. nr 1 w północno – wschodniej części terenu projektowanego dla lokalizacji zbiorników. Na pozostałej powierzchni wystąpią średniozagęszczone piaski drobne i średnie warstw FG-11 i FG-2 o zdecydowanie większej nośności.

Model obliczeniowy podłoża gruntowego przedstawiono w niniejszym opracowaniu jako **załącznik graficzny nr 4.0**. Uzupełnieniem tego modelu są przekroje geotechniczne stanowiące **załącznik graficzny nr 3.0**.





#### 4.2. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa.

Współczynniki częściowe bezpieczeństwa dla wyprowadzonych parametrów geotechnicznych całkowitych wynoszą, wg tabeli NA.2. normy PN-EN 1997-1:2008/Ap2 - Współczynniki częściowe przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności (GEO) :

			Stany graniczne nośności – podejście 2		
			A1	M1	R2
Do oddziaływań	Stałe	Niekorzystne	<b>1,35</b>		
		Korzystne	<b>1,00</b>		
	Zmienne	Niekorzystne	<b>1,50</b>		
Do właściwości gruntu	dla tangensa kąta tarcia wewnętrznego $\phi_u$			<b>1,00</b>	
	dla spójności $c_u$			<b>1,00</b>	
	dla ciężaru objętościowego $\gamma$			<b>1,00</b>	
Do odporu gruntu	fundamenty bezpośrednie	wyparcie			<b>1,4</b>
		poślizg			<b>1,1</b>

#### 4.3. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych najniższej warstwy w potencjalnym poziomie posadowienia.

Warstwa	parametr	miano	Parametr charakterystyczny	Współczynnik częściowy bezpieczeństwa	Parametr obliczeniowy
<b>GL-1</b>	ciężar objętościowy	[kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_k = 21,4$	1,00	$\gamma_d = 21,4$
	spójność	[kPa]	$c_k = 27,0$	1,00	$c_d = 27,0$
	kąt tarcia wewnętrznego	[ $^\circ$ ]	$\phi_k = 17,5$	1,00	$\phi_d = 17,5$
	wytrzymałość na ścinanie	[kPa]	$\tau = c_u = 64,5$	1,00	$c_{ud} = 64,5$

#### 4.4. Określenie warunku nośności podłoża gruntowego – stanów granicznych nośności GEO - na wyparcie gruntu spod fundamentu.

Oszacowanie nośności – sprawdzenie stanów granicznych nośności wg normy PN-EN 1997-1:2008 (Eurokod 7) – określono metodą analityczną wg pkt. 6.5.2.2. tej normy, poprzez określenie wartości jednostkowego oporu granicznego podłoża na wyparcie gruntu spod fundamentu. Obiekty zostaną z dużym prawdopodobieństwem posadowione na płytach fundamentowych jednak wymiary ich są na tym etapie nieznanne, stąd dla oszacowania nośności podłoża gruntowego w projektowanym poziomie posadowienia zbiorników obliczenia przeprowadzono **dla fundamentu punktowego** – stopy fundamentowej o wymiarach : **B = L = 1,2m opartej na stropie warstwy najniższej GL-1, przy posadowieniu fundamentu na głębokości  $h_f = 1,2m$  ppt.**



Obliczenia wykonano dla warunków powolnej konsolidacji podłoża czyli w tzw. warunkach „bez odplywu”, charakterystycznych dla posadowienia w gruntach spoistych, gdzie odplyw wody z porów gruntu obciążonego, czyli jego konsolidacja, odbywa się względnie wolno oraz przy sile poziomej od obciążenia wiatrem bliskiej zeru.

<b>A. Dane do obliczeń</b>	
A.1. Wymiary fundamentu	$B = L = 1,2\text{m}$
A.2. Głębokość posadowienia	$h_f = 1,2\text{m ppt}$
A.3. Sposób posadowienia	fundament poziomy - kąt nachylenia fundamentu do poziomu $\alpha = 0,0^\circ$
A.4. Efektywna powierzchnia obliczeniowa fundamentu	$A = 1,44\text{m}^2$
A.5. Ciężar objętościowy gruntu powyżej poziomu posadowienia fundamentu	$\gamma_n = 14,7 \text{ kN/m}^3$
A.6. Ciężar objętościowy gruntu poniżej poziomu posadowienia fundamentu	$\gamma' = \gamma_d = 21,4 \text{ kN/m}^3$
A.7. Wytrzymałość na ścinanie w poziomie posadowienia fundamentu	$\tau = c_u = 64,5 \text{ kPa}$

<b>B. Obliczenia nośności granicznej podłoża przy wypieraniu przez fundament</b>	
B.1. Naprężenie w gruncie w poziomie posadowienia fundamentu – $q'$	$q' = h_f \cdot \gamma_n = 1,0\text{m} \cdot 14,7 \text{ kN/m}^3 = 14,7 \text{ kPa}$
B.2. Współczynnik kształtu fundamentu	$s_c = 1 + 0,2 \cdot \left(\frac{B}{L}\right) = 1 + 0,2 \cdot \left(\frac{1,2\text{m}}{1,2\text{m}}\right) = 1,2$
B.3. Współczynniki pochylenia podstawy fundamentu	$b_c = 1,0$ – fundament poziomy
B.4. Obliczeniowa siła pozioma od obciążenia wiatrem	$H_k \sim 0,0 \text{ kN}$ – obliczeniowa siła pozioma od obciążenia wiatrem

B.5. Współczynnik nachylenia obciążenia :	$i_c = 0,5 \left[ 1 + \sqrt{\left( 1 - \frac{H_k}{A \cdot c_d} \right)} \right] = 1,0$
B.6. Charakterystyczny opór graniczny podłoża w warunkach „bez odpływu” wg załącznika D.4 normy PN-EN 1997-1:2008 - R <sub>k</sub>	$R_k = A \cdot \left[ (\pi + 2) \cdot c_{ud} \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \right] =$ $1,44m^2 \cdot [5,1416 \cdot 54,5kPa \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1,0 + 14,7kPa]$ $= 594,23kN$
B.7. Obliczeniowy opór graniczny podłoża przy zastosowaniu częściowego współczynnika bezpieczeństwa na wyparcie gruntu spod fundamentu – R <sub>d</sub>	współczynnik bezpieczeństwa dla oporu granicznego na wyparcie gruntu spod fundamentu - $\gamma_r=1,4$
	$R_d = 594,23kN / 1,4 = 424,45kN$

<b>C. Warunek obliczeniowy nośności i ogólnej stateczności podłoża przy wypieraniu gruntu przez fundament</b>	
C.1. Warunek obliczeniowy stanu granicznego nośności GEO na wypieranie gruntu spod obliczeniowego fundamentu punktowego przy posadowieniu na warstwie geotechnicznej GL-1 na głębokości 1,2m ppt. :	$V_d \leq 424,45kN$
C.2. Szacowany opór graniczny podłoża na 1m <sup>2</sup> powierzchni fundamentu pasmowego – R <sub>d</sub> / A – <b>nośność podłoża</b>	$R_d / A = 424,45kN / 1,44m^2 =$ $= 294,76 \sim 295kPa$