

## **OPINIA GEOTECHNICZNA**

**z rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektu  
budowy infrastruktury technicznej do ładowania autobusów  
elektrycznych w ramach istniejącej zajezdni autobusowej  
PKM Sp. z o.o. zlokalizowanej przy ul. Chorzowskiej 150  
w Gliwicach (dz. nr 690, 691, 692, 689)**

**Inwestor:**

***Przedsiębiorstwo Komunikacji Miejskiej Sp. z o.o. w Gliwicach  
ul. Chorzowska 150, 44-100 Gliwice***

**Opracowała:**

Inż. Martyna Banaś

GEOLÓG

upr. geol. nr XIII – 0040

***inż. Martyna Banaś***

***Rybnik, czerwiec 2019 r.***

<b>1. WSTĘP I INFORMACJE OGÓLNE</b>	<b>3</b>
<b>2. LOKALIZACJA TERENU BADAŃ</b>	<b>3</b>
<b>3. ZAKRES WYKONANYCH PRAC</b>	<b>3</b>
<b>4. BUDOWA GEOLOGICZNA</b>	<b>4</b>
<b>5. WARUNKI WODNE</b>	<b>4</b>
<b>6. WARUNKI GEOTECHNICZNE</b>	<b>5</b>
<b>7. PODSUMOWANIE</b>	<b>5</b>
<b>8. SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH</b>	<b>7</b>

**Spis załączników:**

- Załącznik nr 1    Mapa dokumentacyjna
- Załącznik nr 2    Karty otworów badawczych
- Załącznik nr 3    Przekrój geotechniczny
- Załącznik nr 4    Tabela normowych parametrów geotechnicznych
- Załącznik nr 5    Objasnienie symboli i znaków

## 1. Wstęp i informacje ogólne

Inwestor:	Przedsiębiorstwo Komunikacji Miejskiej Sp. z o.o. w Gliwicach ul. Chorzowska 150, 44-100 Gliwice
-----------	---

Wykonawca:	BIO – GEO Wioleta Małecka ul. Łączna 99E, 44-200 Rybnik
------------	--

Podstawę prawną opracowania stanowi Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).

Zadaniem zleconego rozpoznania geotechnicznego było zbadanie warunków gruntowo-wodnych występujących w podłożu przewidzianym pod inwestycję.

Do opracowania niniejszej dokumentacji wykorzystano również:

- Szczegółową Mapę Geologiczną Polski – arkusz Gliwice w skali 1:50000;
- dane z wizji terenu i własne materiały archiwalne (opracowania geotechniczne);
- wyniki wierceń i badań terenowych;
- badania laboratoryjne;
- obowiązujące normy.

## 2. Lokalizacja terenu badań

Zgodnie z podziałem fizyko-geograficznym obszar badań leży w mezoregionie Wyżyna Katowicka, będącym częścią makroregionu Wyżyna Śląska.

Pod względem administracyjnym teren projektowanej inwestycji zlokalizowany jest:

- miejscowość – Gliwice
- gmina – Gliwice
- powiat – Gliwice
- województwo – śląskie

Zgodnie ze zleceniem badania wykonano na dz. nr 692 i 691 znajdujących się w rejonie ulicy Chorzowskiej. Lokalizację szczegółową wykonanych badań przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (załącznik nr 1).

## 3. Zakres wykonanych prac

Zgodnie ze zleceniem w miejscach wskazanych przez Projektanta odwiercono 3 otwory badawcze do głębokości 3,0 m p.p.t.

Otwory wytyczono ręcznym urządzeniem GPS na podstawie współrzędnych geograficznych, a następnie sprawdzono poprawność wytyczenia metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do najbliższych istniejących szczegółów sytuacyjnych.

Otwory wykonano wiertnicą mechaniczną WG-1, metodą na sucho, przy użyciu świdra ślimakowego o średnicy 82 mm. W trakcie prowadzonych prac badawczych wykonano analizę makroskopową występujących w otworach gruntów, określając ich stratygrafię, genezę i litologię oraz podstawowe cechy fizyczne (barwę, wilgotność, stan). Pobrano próby NU z gruntów niespoistych.

W otworach przeprowadzono obserwację zwierciadła wód gruntowych.

Po przeprowadzeniu badań terenowych otwory zasypano urobkiem własnym z zachowaniem kolejności przewiercanych warstw. Wykonane wiercenia badawcze i sposób likwidacji otworów nie wpłynęły na zmianę parametrów geotechnicznych podłoża jak również na zmianę środowiska naturalnego.

Prace terenowe prowadzono pod stałym dozorem uprawnionego geologa mgr inż. Marcina Małeckiego.

#### **4. Budowa geologiczna**

Budowę geologiczną scharakteryzowano na podstawie wykonanych prac, posiłkując się Szczegółową Mapą Geologiczną Polski.

Powierzchnię terenu w rejonie otworów 2 i 3 stanowi nawierzchnia z płyt betonowych, ułożona na warstwie nasypu, zbudowanego z kamieni, gruzu i piasku średniego. W rejonie otworu 1 na powierzchni zalega warstwa nasypu, zbudowanego z piasku średniego, gruzu i humusu.

Podłoże rodzime budują utwory czwartorzędowe – plejstocenyjskie piaski wodnolodowcowe (zaklasyfikowane jako średnio zagęszczone piaski średnie).

Utwory czwartorzędowe nie zostały przewiercone.

#### **5. Warunki wodne**

Wierceniami wykonanymi w czerwcu 2019 roku stwierdzono, że w podłożu występuje zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym. Nawiercono je w O3 na głębokości 2,5 m p.p.t.

Należy mieć na uwadze, że w zależności od pory roku i warunków pogodowych możliwe są okresowe wahania poziomu zwierciadła wód gruntowych. W porach mokrych (intensywne opady, roztopy śniegu) poziom zwierciadła może się podnosić, natomiast w porach suchych opadać.

Wyniki obserwacji hydrogeologicznych przeprowadzonych podczas prac terenowych zamieszczono na kartach otworów badawczych i przekroju geotechnicznym.

## 6. Warunki geotechniczne

Podziału gruntów podłoża naturalnego na odpowiednie warstwy geotechniczne dokonano na podstawie wierceń badawczych i prac laboratoryjnych, stosując normy **PN-81/B03020** oraz **PN-86-B-02480**.

W dokumentowanym podłożu wydzielono dwie grupy genetyczne utworów:

- grupę I – obejmującą nawierzchnie i grunty nasypowe;
- grupę II – obejmującą plejstocenijskie piaski wodnolodowcowe.

Zalegające w podłożu grunty ze względu na zróżnicowanie parametrów fizyko-mechanicznych i genezę podzielono na następujące warstwy geotechniczne:

- **Warstwa Ia:**

Obejmuje nawierzchnię z płyt betonowych o grubości 16 cm.

- **Warstwa Ib:**

Obejmuje grunty nasypowe – nasyp o grubości 0,34 - 1,5 m, zbudowany z kamieni, piasku średniego, gruzu i humusu. Grunty są mało wilgotne, w stanie niespoistym. Zaliczono je do gruntów niewysadzinowych (w rejonie O2 i O3) oraz do mało wysadzinowych (w rejonie O1).

- **Warstwa II:**

Obejmuje rodzime grunty niespoiste – piaski średnie lokalnie przewarstwione gliną piaszczystą. Grunty są mało wilgotne, wilgotne i nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o przyjętym ogólnie stopniu zagęszczenia  $I_0 = 0,50$ . Zaliczono je do gruntów niewysadzinowych, grupa nośności G1, a w miejscach gdzie wykazują przewarstwienia gruntów spoistych do mało wysadzinowych, grupa nośności G3.

Parametry geotechniczne gruntów określono metodą „B”, biorąc jako cechę wiodącą stopień zagęszczenia dla gruntów niespoistych.

Uzupełnieniem opisu warstw geotechnicznych są załączone karty otworów badawczych (załącznik nr 2) oraz przekrój geotechniczny (załącznik nr 3). Wartości parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw zawiera załącznik nr 4 – tabela normowych parametrów geotechnicznych.

## 7. Podsumowanie

1. W wyniku przeprowadzonych prac badawczych dla rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektowanej inwestycji w czerwcu 2019 r. odwiercono 3 otwory badawcze. Szczegółowe wykształcenie litologiczne badanego terenu przedstawiono na kartach otworów badawczych (załącznik nr 2) i przekroju geotechnicznym (załącznik nr 3).
2. W podłożu nawiercono lokalnie zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym (szczegółowy opis warunków wodnych został opisany w punkcie 5). Z uwagi

na głębokość występowania zwierciadła wód gruntowych warunki wodne uznaje się jako korzystne.

3. Powierzchnię terenu pokrywa nawierzchnia i grunty nasypowe. Podłoże rodzime budują plejstocenyjskie piaski wodnolodowcowe (średnio zagęszczone piaski średnie).

4. Grunty nasypowe z uwagi na nieznany sposób formowania i zmienny skład uznaje się jako słabo nośne i zaleca się je usunąć na etapie prowadzenia robót ziemnych. Grunty podłoża rodzimego zaliczają się do nośnych i nadają się dla potrzeb planowanej inwestycji.

5. Grupy nośności wyznaczono dla potrzeb przebudowy nawierzchni w oparciu o Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Pólsztynnych. Rodzaj gruntu oceniono do głębokości 1 m. W przypadku, gdy w tej strefie występują warstwy różnych gruntów, to jako wiodącą przyjęto grupę nośności podłoża dla warstwy gorszej. Zaleca się przyjąć następujące grupy nośności:

- w rejonie otworów 2 i 3 – po usunięciu przypowierzchniowej warstwy gruntów nasypowych można przyjąć grupę nośności G1;
- w rejonie otworu 1 w podłożu zalegają grunty nasypowe o znacznej miąższości, których nie można jednoznacznie zakwalifikować do grupy nośności; w rejonie tym należy opracować indywidualny projekt dolnych warstw konstrukcji i warstwy ulepszanego podłoża; można rozważyć częściową wymianę grunty lub jego wzmocnienie;

6. Zaleca się, aby po przygotowaniu koryta pod projektowaną nawierzchnię zbadać moduł wtórny odkształcenia podłoża E2, co pozwoli ocenić, czy podłoże spełnia wymagania dla projektowanej kategorii drogi, oraz czy jest zgodne z założeniami przyjętymi na etapie projektowania. Badanie wtórnego modułu odkształcenia można wykonać przy użyciu płyty statycznej VSS lub płyty dynamicznej.

7. Jeżeli badania kontrolne wykażą, że nośność podłoża gruntowego określona w czasie robót jest gorsza od przyjętej do projektowania konstrukcji nawierzchni i warstwy ulepszanego podłoża to należy przeprojektować dolne warstwy konstrukcji nawierzchni i warstwę ulepszanego podłoża z uwzględnieniem niższej nośności podłoża.

8. Planowana inwestycja polega na budowie infrastruktury technicznej do ładowania autobusów elektrycznych, o prostej konstrukcji. Inwestycja zalicza się do I kategorii geotechnicznej obiektu. Warunki gruntowo-wodne z uwagi na nośne podłoże rodzime oraz występowanie zwierciadła wód poniżej poziomu posadowienia planowanej inwestycji proponuje się przyjąć jako proste. Ostatecznej oceny warunków gruntowo-wodnych dokona Projektant obiektu w odniesieniu do przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych.





9. Konstrukcję obiektów, nawierzchni i prowadzenie prac ziemnych należy dostosować do stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych. O wartościach przyjmowanych obciążeń dopuszczalnych na grunty podłoża i wielkościach dopuszczalnych osiadań zadecyduje wyłącznie projektant obiektu.
10. Zgodnie z Katalogiem Nakładów Rzeczowych nr 2-01 – Budowle i roboty ziemne – grunty zalegające w podłożu zaliczają się do kategorii urabialności II (piaski) oraz III (nasypy).
11. Normowa głębokość przemarzania gruntów dla tego rejonu wynosi 1,0 m p.p.t.


## **8. Spis literatury i materiałów archiwalnych**







- Mapa Geologiczna Polski - skala 1: 50 000
- E. Stupnicka „Geologia regionalna Polski”
- A. Wiczysty „Hydrogeologia inżynierska”
- Z. Pazdro „Hydrogeologia ogólna”
- Z. Wiłun „Zarys geotechniki”
- Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463);
- Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych – Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad
- Katalog Nakładów Rzeczowych nr 2-01 – Budowle i roboty ziemne – Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, 1997.
- Normy: PN – 81/B – 03020, PN – 86/B – 02480, PN – 74/B – 04452, PN – B – 06050, PN-80 B-01800.



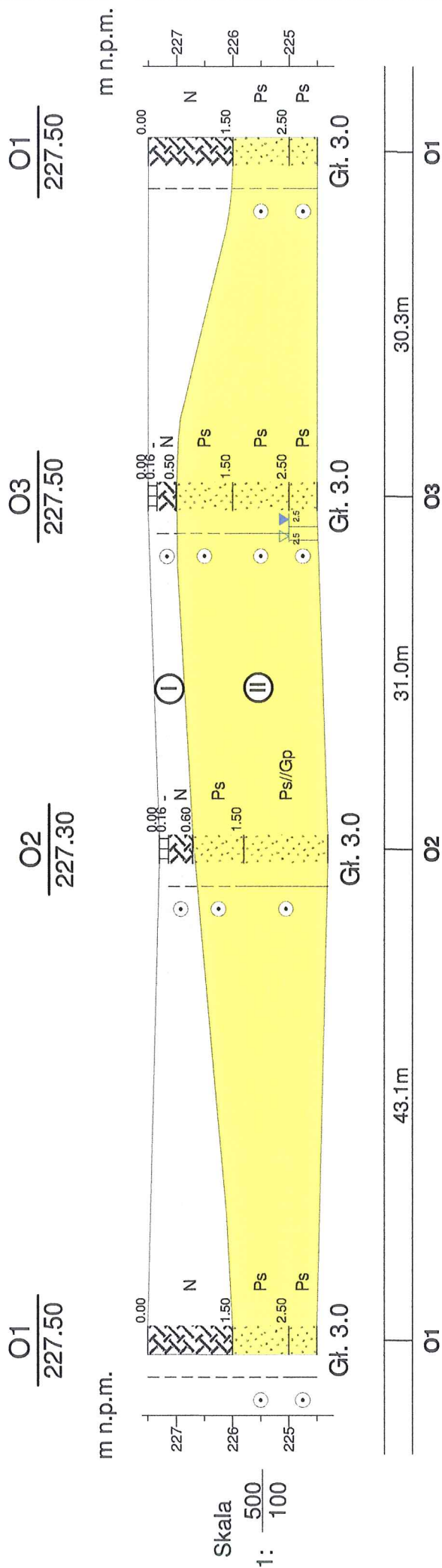


BIO-GEO Wioleta Małecka ul. Łączna 99E, 44-200 Rybnik			<b>KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO</b> <b>Profil numer 02</b>					Zał.Nr: 2.2 Wiertnica: WG-1				
Rejon: ul. Chorzowska Miejscowość: Gliwice Powiat: Gliwice Województwo: śląskie			Obiekt: Infrastruktura techniczna zajezdni autobusowej Inwestor: PKM Sp. z o.o. w Gliwicach Wiercenie: BIO-GEO Dozór geol.: mgr inż. M. Małecki					System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy Rzędna: 227.30 m n.p.m. Skala 1 : 25      Data wiercenia: 2019-06				
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Grupa nośności	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Czwartorzęd Plejstocen				Nawierzchnia z płyt betonowych	-		Ia	mw	szg	
					0.16	nasyp (kamienie, gruz, piasek średni) czarny	N		Ib			
					0.60	piasek średni szaro-brązowy	Ps	G1				
					1.50	piasek średni przewarstwiony gliną piaszczystą szaro-brązowy	Ps//Gp	G3	II			w
					3.00							

Inż. Martyna Banaś  
  
 upr. geol. nr XIII – 0040

BIO-GEO Wioleta Małecka ul. Łączna 99E, 44-200 Rybnik			<b>KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO</b> <b>Profil numer O3</b>					Zał.Nr: 2.3 Wiertnica: WG-1			
Rejon: ul. Chorzowska Miejscowość: Gliwice Powiat: Gliwice Województwo: śląskie			Obiekt: Infrastruktura techniczna zajezdni autobusowej Inwestor: PKM Sp. z o.o. w Gliwicach Wiercenie: BIO-GEO Dozór geol.: mgr inż. M. Małecki					System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy Rzędna: 227.50 m n.p.m. Skala 1 : 25      Data wiercenia: 2019-06			
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Grupa nośności	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
[m.p.p.t.]	[m]	[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						Nawierzchnia z płyt betonowych	-		Ia		
					0.16	nasyp (kamienie, gruz, piasek średni) czarny	N		Ib		
					0.50	piasek średni szaro-brązowy				mw	
			1.0								
					1.50	piasek średni szaro-brązowy	Ps	G1	II		szg
			2.0							w	
					2.50	piasek średni szaro-brązowy				nw	
			2.50								
					3.00						
			3.0								

Inż. Martyna Banaś  
 GEOLOG  
 upr. geol. Nr XIII – 0040



Inż. Marlena Banaś

GEOLÓG

upr. geol. nr XIII - 0010

BIO-GEO Wioleta Małecka ul. Łączna 99E, 44-200 Rybnik				Zał.Nr 3
Przekrój geotechniczny I-I'				Skala 1: $\frac{500}{100}$
	Data	Nazwisko	Podpis	
Opracował		inż J. Łukaszyński		
Weryfikował				

## ZALĄCZNIK NR 4

**Tabela parametrów geotechnicznych** wg normy PN – 81/B – 03020;wartość charakterystyczna  $x(n)$ współczynnik materiałowy  $\gamma_{(m)}$ wartość obliczeniowa  $x(r)$ 

\*ustalone metodą badań polowych i laboratoryjnych

\*\* grunt nawodniony

Warstwa geotechniczna	Rodzaj gruntu	Stopień plastyczności	Stopień zagęszczenia	Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Spójność	Kąt tarcia wewnętrznego	Moduł pierwotnego odkształcenia	Moduł wórnego odkształcenia	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej	Edometryczny moduł ściśliwości wtórnej	Symbol konsolidacji gruntu	
		$I_L$	$I_D$	$W_n$	$\rho$ [t/m <sup>3</sup> ]	$C_u$ [kPa]	$\phi_v$ [°]	$E_o$ [MPa]	$E$ [MPa]	$M_o$ [MPa]	$M$ [MPa]		
Ia	-	Nawierzchnia z płyt betonowych											
Ib	N	Nasyp – zbudowany z kamieni, gruzu, piasku średniego i humusu											
II	Ps	-	0,50*	5-22**	1,70-2,00**	-	33,0	80	89	95	105	-	$x(n)$
					0,9		0,9						$\gamma_{(m)}$
					1,53-1,80**		29,7						$x(r)$

I	Nawierzchnie i grunty nasypowe
II	Plejstocen – piaski wodnolodowcowe

Inż. Małgorzata Banaś

GEOLOG

upr. geol. nr XIII – 0040



# OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW UŻYTYCH NA PRZEKROJACH

## GRUNTY NASYPOWE

NB nasyp budowlany  
nN nasyp nie budowlany

## GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

H grunt próchniczny (humus)  $2\% < I_{om} \leq 5\%$   
Nm namuł  $5\% < I_{om} \leq 30\%$   
T torf  $30\% < I_{om}$

## GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)

KW	wietrzelina	
KWg	wietrzelina gliniasta	
KR	rumosz	<b>kamieniste</b>
KRg	rumosz gliniasty	
KO	otoczaki	
Ż	zwir	
Żg	zwir gliniasty	<b>gruboziarniste</b>
Po	pospółka	
Pog	pospółka gliniasta	
Pr	piasek gruby	
Ps	piasek średni	<b>drobnoziarniste</b>
Pd	piasek drobny	<b>niespoiste</b>
Pπ	piasek pylasty	
Pg	piasek gliniasty	
πp	pył piaszczysty	
π	pył	
Gp	głina piaszczysta	<b>drobno-</b>
G	głina	<b>ziarniste</b>
Gπ	głina pylasta	<b>spoiste</b>
Gpz	głina piaszczysta zwięzła	
Gz	głina zwięzła	
Gπz	głina pylasta zwięzła	
Ip	il piaszczysty	
I	il	
Iπ	il pylasty	

## GRUNTY SKALISTE

ST skała twarda  
SM skała miękka

## INNE GRUNTY NIETYPOWE

### NIE OBJĘTE NORMĄ

Kr kreda  
Gy gytia  
Cb węgiel brunatny  
Ck węgiel kamienny

## ZNAKI DODATKOWE OPISUJĄCE GRUNTY

+ domieszki  
// przewarstwienia (wkładki)  
/ na pograniczu  
( ) uzupełnienia składu np. nasypu  
1 numer otworu  
50,14 rzędna terenu

## OPRÓBOWANIE WIERCENIA

próbka o naturalnej strukturze (NNS)  
próbka o naturalnej wilgotności (NW)  
próbka wody gruntowej (WG)

## OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

wyinterpretowany max. poziom wody gruntowej

piezometryczny poziom wody (PPW) ustalony w czasie wiercenia i rzędna

nawiercony poziom wody gruntowej  
grunt nawodniony

sączenie wody

## OZNACZENIE RODZAJU SONDOWAŃ

sonda cylindryczna SPT (ilość uderzeń)

wykres sondowania sondą uderową lekką

## OZNACZENIE STANU GRUNTU

o	półwarty	•••	luźny
•	twardoplastyczny	•••	
••	plastyczny	•••	średniozagęszczony
•••	miekkoplastyczny	•••	
••••	płynny	•••	zagęszczony

## INNE OZNACZENIA

II numer warstwy geotechnicznej

13 ① rzut projektowanego obiektu, numer i ilość kond.  
..... projektowany poziom posadowienia

— granice litologiczno-stratygraficzne (warstwy)  
na przekrojach