

Pracownia Badań
Geotechnicznych

„GEObud” S.C.

05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

02-886 Warszawa, ul. Jagielska 37A

Tel. +48 603 894 776

e-mail: geobud@o2.pl

Opinia geotechniczna
wraz z
dokumentacją badań podłoża gruntowego
dla potrzeb projektu
przebudowy nawierzchni drogowej
wraz z budową kanalizacji deszczowej
w ul. Kolejowej w Pruszkowie

Warszawa, czerwiec 2018 r.

Pracownia Badań
Geotechnicznych

„GEObud” S.C.

05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

02-886 Warszawa, ul. Jagielska 37A

Tel. kom. +48 603 894 776

e-mail: geobud@o2.pl

Tytuł opracowania:

*Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża
gruntowego dla potrzeb projektu przebudowy nawierzchni
drogowej wraz z budową kanalizacji deszczowej
w ul. Kolejowej w Pruszkowie*

Wykonawcy:

*mgr Jarosław Przygoda
upr. geol. nr VII-1722*



Szymon Bąkowski



Prace rozpoczęto:
zakończono:

czerwiec 2018 r.

czerwiec 2018 r.

Wykonano w ilości 4 egzemplarzy
Egzemplarz nr

Spis treści

1. WSTĘP.....	3
2. PODSTAWY MERYTORYCZNE I WYKORZYSTANE MATERIAŁY.....	3
3. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ.....	3
4. ZAKRES WYKONANYCH PRAC I BADAŃ.....	4
4.1. Badania i prace polowe	4
4.2. Prace kameralne.....	4
5. WYNIKI BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	4
5.1. Budowa geologiczna.....	4
5.2. Warunki hydrogeologiczne	5
5.3. Charakterystyka warunków geotechnicznych	5
6. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA	8

Spis załączników

ZAŁĄCZNIK 1.	MAPA DOKUMENTACYJNA
ZAŁĄCZNIK 2.	KARTY DOKUMENTACYJNE WIERCEŃ BADAWCZYCH

1. Wstęp

Celem prac i badań geotechnicznych, których wyniki zestawiono w niniejszym opracowaniu, było rozpoznanie geotechnicznych warunków posadowienia warstw konstrukcyjnych drogi ul. Kolejowej w Pruszkowie wraz z budową kanalizacji deszczowej.

W wyniku przeprowadzonych prac i badań stworzono model budowy geologicznej oraz przedstawiono fizyczne i mechaniczne właściwości gruntów podłoża budowlanego. Dla wyodrębnionych warstw geotechnicznych określono rodzaj i stan gruntów podłoża w strefie oddziaływania na nie obciążeń nawierzchni drogi oraz głębokości występowania zwierciadła wód gruntowych pierwszego poziomu wodonośnego.

Opracowanie wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. Rozpoznanie podłoża przeprowadzono z dokładnością wymaganą dla drugiej kategorii geotechnicznej.

2. Podstawy merytoryczne i wykorzystane materiały

Opinię geotechniczną opracowano zgodnie z zasadami przedstawionymi w "Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych" opracowanej przez Generalną Dyрекcję Dróg Publicznych w 1998 r.

W trakcie prac nad niniejszą opinią wykorzystano następujące materiały:

- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Warszawa Zachód,
- Profile wierceń archiwalnych zlokalizowanych w sąsiedztwie analizowanego obszaru zgromadzone w archiwum Państwowego Instytutu Geologicznego,
- Wyniki badań i obserwacji terenowych wykonanych w czerwcu 2018 r.,
- Z. Sarnacka. „Stratygrafia osadów czwartorzędowych Warszawy i okolic”. Warszawa, 1992 r.,
- L. Lindner: „Czwartorzęd. Osady, metody badań, stratygrafia”. Wydawnictwo PAE. Warszawa, 1992 r.,
- W.C. Kowalski: „Regionalna geologia inżynierska Polski”. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego. Warszawa, 1978 r.,
- Normy PN-EN 1997-2 i PN-EN 1997-1 2008 cz. 1 oraz pokrewne normy gruntowe.

3. Charakterystyka terenu badań

Analizowany teren pod względem administracyjnym jest zlokalizowany w północno-wschodniej części Pruszkowa. Badania geotechniczne, których wyniki zestawiono w niniejszej dokumentacji wykonano w ul. Kolejowej, na odcinku pomiędzy ul. Warsztatową i ul. Długą.

Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym Polski omawiany teren znajduje się we wschodniej części Równiny Łowicko-Błońskiej, stanowiącej płaską, zdenudowaną wysoczyznę morenową, ukształtowaną zasadniczo w wyniku procesów peryglacjalnych zachodzących w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Obecne wykształcenie morfologiczne omawianego obszaru jest efektem działalności antropogenicznej związanej z realizacją zabudowy i infrastruktury miejskiej.

4. Zakres wykonanych prac i badań

4.1. Badania i prace polowe

W ramach prac polowych wykonano 2 wiercenia badawcze do głębokości 4,0 m poniżej powierzchnią terenu. Łącznie przewiercono 8,0 mb. profilu gruntowego. Rozmieszczenie odwiertów przedstawiono na mapie dokumentacyjnej prezentowanej w załączniku 1.

Lokalizację punktów dokumentacyjnych wykonano metodą linearnych, geodezyjnych domiarów prostokątnych dowiązując się do granic nieruchomości gruntowych, słupów linii energetycznych oraz istniejących budynków, znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie. Rzędne powierzchni terenu w rejonie wierceń określono metodą interpolacji na podstawie planu sytuacyjno-wysokościowego w skali 1 : 500. Takie uproszczenie było możliwe z uwagi na niewielkie zróżnicowanie morfologii analizowanego terenu.

W trakcie wykonywania wierceń badawczych prowadzono makroskopowe oznaczanie rodzaju i wilgotności gruntów. Stan osadów spoistych określano na podstawie wskazań penetrometru wciskowego. Po osiągnięciu docelowej głębokości dokonano pomiarów poziomu stabilizowania się zwierciadła wód gruntowych pierwszej warstwy wodonośnej a następnie odwierty zlikwidowano poprzez wypełnienie urobkiem z zachowaniem naturalnej sekwencji warstw gruntowych. Karty dokumentacyjne wierceń badawczych zamieszczono w załączniku 2.

4.2. Prace kameralne

Prace kameralne objęły analizę dostępnych materiałów archiwalnych, wyników badań i obserwacji terenowych oraz graficzne, obliczeniowe i tekstowe opracowanie dokumentacji.

5. Wyniki badań podłoża gruntowego

5.1. Budowa geologiczna

W podłożu analizowanego obszaru, poniżej przypowierzchniowych warstw nasypów antropogenicznych, zalegają poziomo uwarstwione rodzime grunty mineralne o genezie wodnolodowcowej i zastoiskowej, które sedymentowały w okresie plejstocenu.

W strefie przypowierzchniowej badanego terenu stwierdzono obecność ciągłej warstwy holocenijskich **gruntów nasypowych**. Nasypy ukształtowane z mieszaniny piasków różnoziarnistych, kruszywa, żużla i okruszków gruzu, lokalnie z domieszką humusu. Miąższość nasypów określona w wykonanych odwiertach badawczych osiąga 0,4 m.

Bezpośrednie podłoże nasypów stanowią rodzime grunty mineralne reprezentowane przez **sympke grunty wodnolodowcowe**, wśród których spotyka się izolowane przeławicenia **spoistych gruntów zastoiskowych**. Osady fluwioglacjalne są wykształcone w postaci piasków różnoziarnistych – od piasków pylastych po gruboziarniste. Utwory zastoiskowe, reprezentowane przez pyły piaszczyste, nawiercono jedynie w otw. 2, w strefie głębokości 2,1 – 2,4 m p.p.t. W odwiertach badawczych wykonanych dla potrzeb niniejszej dokumentacji nie osiągnięto spagu serii piasków fluwioglacjalnych a ich miąższość przekracza 3,6 m. Poniżej głębokości 2,7 – 3,6 m p.p.t. piaski są nawodnione i budują warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód podziemnych. Przestrzenne ukształtowanie warstw gruntowych zalegających w podłożu ul. Kolejowej w Pruszkowie przedstawiono na profilach odwiertów badawczych zamieszczonych w załączniku 2.

5.2. Warunki hydrogeologiczne

W strefie głębokości do 4,0 m p.p.t. stwierdzono obecność jednego poziomu wód gruntowych. Warstwę wodonośną budują średnio i dobrze wodoprzepuszczalne, sypkie grunty wodnolodowcowe. Zwierciadło wód gruntowych ma charakter swobodny i stabilizuje się na głębokości 2,7 – 3,6 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 94,7 – 94,8 m n.p.m. Poziom zwierciadła wód gruntowych pomierzony w wierceniach badawczych wykonanych dla potrzeb niniejszego opracowania jest zbliżony do stanu niskiego. W czasie wzmożonych opadów atmosferycznych oraz szybkiego topnienia pokrywy śniegowej poziom zwierciadła wód gruntowych może ulec podwyższeniu maksymalnie o ok. 0,5 – 0,7 m powyżej stanu rozpoznanego w czerwcu 2018 r.

5.3. Charakterystyka warunków geotechnicznych

Na podstawie przeprowadzonej analizy genezy oraz zróżnicowania stanu i litologii gruntów, w podłożu drogi ul. Kolejowej w Pruszkowie, wyodrębniono trzy serie geotechniczne o odmiennej charakterystyce wytrzymałościowo-odkształceniowej. Przy określaniu wartości parametrów wytrzymałościowych oraz odkształceniowych dla gruntów sypkich przyjęto stopień zagęszczenia I_D określony na podstawie oporu świdra rejestrowanego w trakcie wykonywania wiercenia a także regionalnych danych archiwalnych, natomiast dla gruntów spoistych – stopień plastyczności I_L oznaczony na podstawie wskazań penetrometru wciskowego.

Wartości parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych rodzimych gruntów mineralnych podłoża ustalono metodą B zgodnie z normą PN-81/B-03020.

CHARAKTERYSTYKA WARSTW GEOTECHNICZNYCH:

- I warstwę geotechniczną** stanowią holocenyckie **grunty nasypowe**, zalegające w strefie przypowierzchniowej w formie ciągłej warstwy o grubości ok. 0,4 m. Pod względem litologicznym jest to głównie mieszanina okruszków gruzu, kruszywa, żużla oraz piasków różnoziarnistych, miejscami z domieszką humusu.
- II serię geotechniczną** tworzą **sypkie grunty wodnolodowcowe**, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym. Pod względem litologicznym są to piaski różnoziarniste. Uśredniona wartość stopnia zagęszczenia I_D wynosi 0,50. Poniżej głębokości 2,7 - 3,6 m p.p.t. sypkie osady fluwiogłacjalne są nawodnione i tworzą warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód gruntowych. Sypkie grunty wodnolodowcowe charakteryzują się wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych oraz małą ściśliwością. Osady te są zaliczane do grupy gruntów niewysadzinowych a także gruntów o wątpliwej wysadzinowości (piaski pylaste). Z uwagi na naturalne zróżnicowanie składu granulometrycznego, w obrębie serii piasków fluwiogłacjalnych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:
- **Ila warstwa geotechniczna** obejmuje średnio zagęszczone **piaski drobnoziarniste i pylaste**.
 - **IIb warstwa geotechniczna** obejmuje wodnolodowcowe piaski **gruboziarniste**, występujące w stanie średnio zagęszczonym.
- III warstwę geotechniczną** tworzą **spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe**, znajdujące się w stanie twardoplastycznym. Uogólniona wartość stopnia plastyczności I_L jest równa 0,20. Spoiste, nieskonsolidowane osady zastoiskowe są wykształcone w postaci pyłów piaszczystych, które są kwalifikowane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych a także gruntów o małej przydatności do formowania nasypów. Pyły rozpoznano w otw. 2, na głębokości 2,1 – 2,4 m p.p.t.

Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wydzielonych w podłożu analizowanego terenu przedstawiono na profilach wierceń badawczych zamieszczonych w załączniku 2.

Wartości charakterystyczne parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych gruntów budujących podłoże drogi ul. Kolejowej w Pruszkowie przedstawiono w tabeli 1.

Tab. 1 Wartości charakterystyczne parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych.

Nr w-wy	Opis litogenetyczny warstwy	Rodzaj gruntu	Stopień plast./ zagęszcz.	Gęstość objętośc.	Kąt tarcia wew.	Spójność	Edometryczny moduł ściśliw. pierwotnej	Uwagi
			I_L / I_D	$\rho^{(n)}$	$\varphi_u^{(n)}$	$c_u^{(n)}$	$M_0^{(n)}$	
				[kN/m ³]	[°]	[kPa]	[MPa]	
I	Grunty nasypowe	NN	-	18,0	-	-	-	grunty o dobrej zagęszczalności
IIa	Sypkie grunty wodnolodowcowe w stanie średnio zagęszczonym	P _d , P _{II}	0,50	w 17,5 nw 19,0	30,4	0,0	63	grunty nośne, małościśliwe, niewysadzinowe i o wątpliwej wysadzinowości, o dobrej zagęszczalności
IIb		P _r	0,50	w 18,5 nw 20,0	33,0	0,0	95	
III	Spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe w stanie twardoplastycznym	II _p	0,20	21,0	14,8	16,0	28	grunty nośne, bardzo wysadzinowe, o słabej zagęszczalności

UWAGA: Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych $x^{(n)}$ zostały ustalone metodą B wg PN-81/B-03020

Wartość obliczeniową parametru geotechnicznego należy wyznaczyć wg wzoru $x^{(r)} = \gamma_m \cdot x^{(n)}$ przyjmując bardziej niekorzystną z obliczonych wartości

6. Geotechniczne warunki posadowienia

W strefie bezpośredniego oddziaływania podłoża na warstwy konstrukcyjne drogi ul. Kolejowej w Pruszkowie, zalegają holocenijskie grunty nasypowe (I warstwa geotech.) o miąższości ok. 0,4 m. Bezpośrednie podłoże nasypów stanowi rozległa seria sypkich utworów wodnolodowcowych, wykształconych w postaci piasków różnoziarniste (II seria geotech.), wśród których lokalnie spotyka się izolowane przeławienie spoistych, nieskonsolidowanych gruntów zastoiskowych, reprezentowanych przez pyły piaszczyste w stanie twardoplastycznym (III warstwa geotech.). Przestrzenne ukształtowanie warstw gruntowych zalegających w podłożu ul. Kolejowej w Pruszkowie przedstawiono na profilach odwiertów badawczych zamieszczonych w załączniku 2.

Warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód podziemnych budują średnio i dobrze wodoprzepuszczalne, sypkie grunty wodnolodowcowe (II seria geotech.). Zwierciadło wód gruntowych ma charakter swobodny i stabilizuje się na głębokości 2,7 – 3,6 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 94,7 – 94,8 m n.p.m. Poziom zwierciadła wód gruntowych pomierzony w wierceniach badawczych wykonanych dla potrzeb niniejszego opracowania jest zbliżony do stanu niskiego. W czasie wzmożonych opadów atmosferycznych oraz szybkiego topnienia pokrywy śniegowej poziom

zwierciadła wód gruntowych może ulec podwyższeniu maksymalnie o ok. 0,5 – 0,7 m powyżej stanu rozpoznanego w czerwcu 2018 r.

Wzdłuż projektowanego odcinka drogi ul. Kolejowej w Pruszkowie występują dobre warunki wodne. W podłożu analizowanego terenu, poniżej przypowierzchniowej warstwy osadów nasypowych, zalegają sypkie grunty wodnolodowcowe, które są zaliczane do grupy gruntów niewysadzinowych a także gruntów o wątpliwej wysadzinowości (piaski pylaste), co umożliwia zakwalifikowanie podłoża gruntowego analizowanej drogi do grupy nośności **G1**.

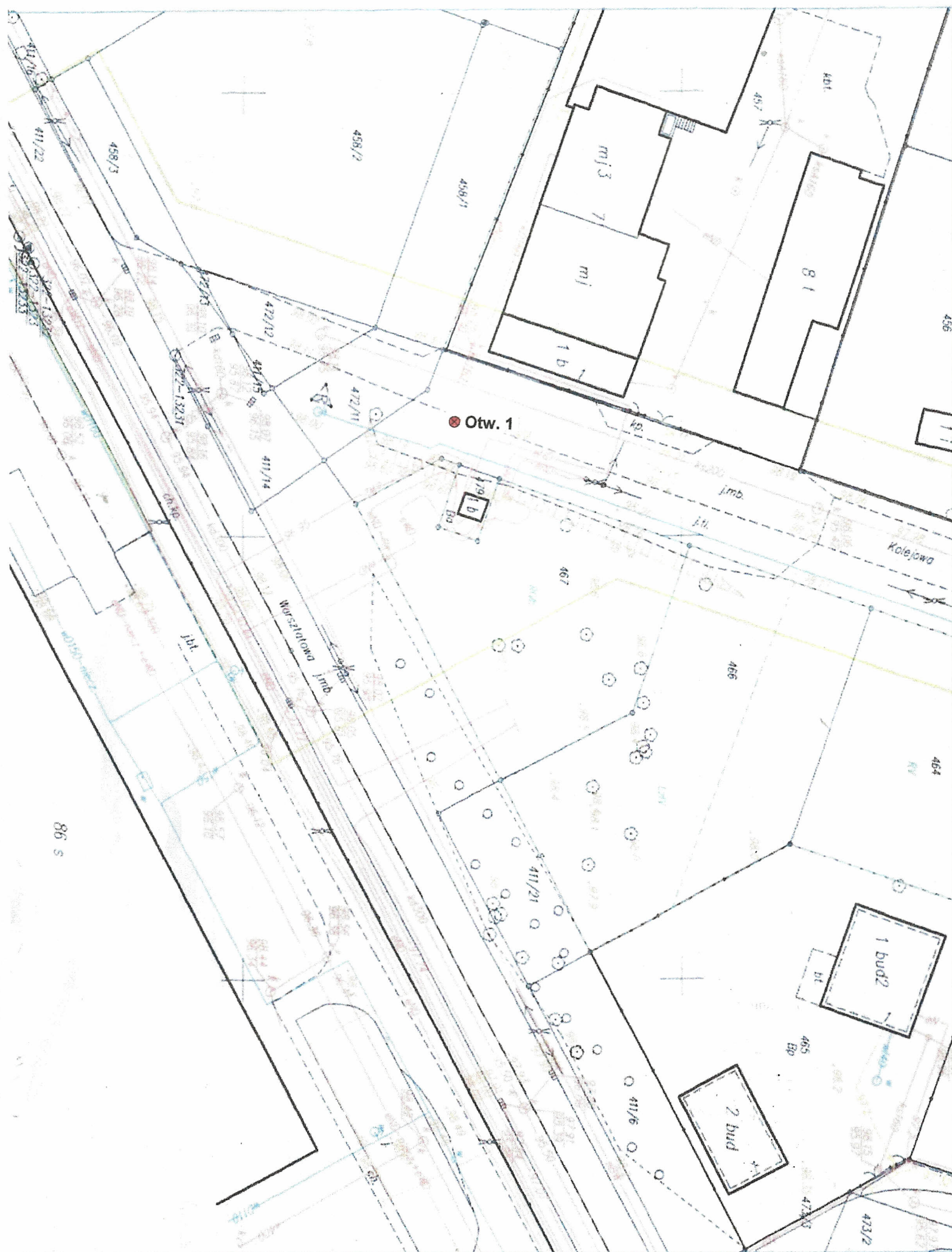
Zgodnie z klasyfikacją przedstawioną w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r., uwzględniając charakter planowanych prac budowlanych, projektowane roboty związane z realizacją nawierzchni drogowej wraz z budową kanalizacji deszczowej w ul. Kolejowej w Pruszkowie mogą być zakwalifikowane do drugiej kategorii geotechnicznej.

mgr Jarosław Przygoda

upr. geol. nr VII-1722

Załączniki

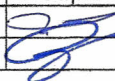
- Załącznik 1.** - MAPA DOKUMENTACYJNA
- Załącznik 2.** - KARTY DOKUMENTACYJNE WIERCEŃ BADAWCZYCH


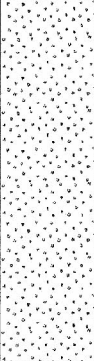





Oznaczenia:

⊗ Otw. 1 - lokalizacja i numer wiercenia badawczego

P.B.G. „GEOBUD” s.c. 05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4 Tel. kom. +48 603 894 776, e-mail: geobud@o2.pl				Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu przebudowa nawierzchni wraz z budową kanalizacji deszczowej w ul. Kolejowej w Pruszkowie	
	Nazwisko	Data	Podpis		
Opracował:	Sz. Bąkowski	czerwiec 2018 r.			
Sprawdził:	J. Przygoda	czerwiec 2018 r.			
Skala: 1 : 500	MAPA DOKUMENTACYJNA				Nr załącznika: 1
					Nr rysunku: 1

P.B.G. "GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 1					Zał.Nr: 2			
								Wiertnica:			
Miejscowość: Pruszków Gmina: Pruszków Powiat: pruszkowski Województwo: mazowieckie			Obiekt: Inwestor: Wiercenie: Sz. Bąkowski Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda			System wiercenia: okrężny Rzędna: 98.30 m n.p.m. Skala 1 : 20 Data wiercenia: 2018-06-20					
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość wałeczków
1	[m.p.p.t.]		[m]		[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Holocen				Nasyp piaskzysto-okruchowy, szary	I	NN			
				0.20		Nasyp humusowo-piaszczysty, brązowo-szary					
		Czwartorzęd Pleistocen		0.40		Piasek drobny, miejscami zagliniony, jasnożółty, wodnolodowcowy	IIa	Pd	szg	mw	
				1.0							
				1.40		Piasek drobny ze żwirem, lekko zagliniony, jasnobrązowy, wodnolodowcowy		Pd+Ż			
				1.80		Piasek drobny, lokalnie z przewarstwieniami piasku gliniastego, jasnożółty, wodnolodowcowy					
				2.0							
				2.50		Piasek drobny, jasnożółty do rdzawo-żółtego, wodnolodowcowy		Pd		w	
				3.0							
				3.60		Piasek drobny, zapylony, szaro-żółty, wodnolodowcowy					
				4.0						nw	
				4.00							

3.60

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

P.B.G. "GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 2					Zał.Nr: 2			
Miejscowość: Pruszków Gmina: Pruszków Powiat: pruszkowski Województwo: mazowieckie			Obiekt: Inwestor: Wiercenie: Sz. Bąkowski Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda			System wiercenia: okrężny Rzędna: 97.50 m n.p.m. Skala 1 : 20			Data wiercenia: 2018-06-20		
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość wałczkowań
1	2	3	4	5	6						
						7	8	9	10	11	12
		Holocen				Nasyp żużlowo-piaszczysty z domieszką gruzu i humusu, ciemnoszary	I	NN			
					0.40	Piasek pylasty, rdzawo-żółty, wodnolodowcowy		P _π			
		Czwartorzęd Plejstocen			1.10	Piasek drobny, zagliniony, brązowo-żółty, wodnolodowcowy	IIa	Pd	szg	mw	
					1.80	Piasek drobny ze żwirem, szaro-żółty, wodnolodowcowy		Pd+Ż			
					2.10	Pył piaszczysty z przewarstwieniami piasku drobnego, szary, zastoiskowy		III			
					2.40	Piasek gruby ze żwirem, na pograniczu pospółki, szary, wodnolodowcowy	IIb	Pr+Ż	tpl	w	1x1
					2.70	Piasek gruby ze żwirem na pograniczu pospółki, szary, wodnolodowcowy		Pr/Po			
					3.00	Piasek drobny, jasnoszary, wodnolodowcowy	IIa	Pd	szg	nw	
					4.00						

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Oznaczenia do profili i przekrojów

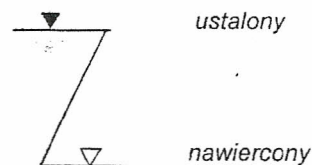
Rodzaj gruntu		
	KO	Otoczaki
	Ż	Żwir
	Po	Pospółka
	Pr	Piasek gruby
	Ps	Piasek średni
	Pd	Piasek drobny
	PΠ	Piasek pylasty
	Żg	Żwir gliniasty
	Pog	Pospółka gliniasta
	Pg	Piasek gliniasty
	Πp	Pył piaszczysty
	Π	Pył
	Gp	Gлина piaszczysta
	G	Glina
	GΠ	Gлина pylasta
	Gpz	Gлина piaszczysta zwięzła
	Gz	Gлина zwięzła
	GΠz	Gлина pylasta zwięzła
	Ip	Ił piaszczysty
	I	Ił
	IΠ	Ił pylasty
	H	Grunt próchniczny
	Nmp	Namul piaszczysty
	Nmg	Namul gliniasty
	T	Torf
	Gy	Gytia
	NN	Nasyp niekontrolowany
	NB	Nasyp budowlany

Stan gruntu		
wilgotność	suchy	s
	mało wilgotny	mw
	wilgotny	w
	zawodniony	nw
konsystencja		zw
		pzw
		tpl
		pl
		mpl
		pł
zagęszczenie		ln
		szg
		zg

Otw. 1
155,7

numer otworu badawczego
rzędna otworu badawczego

Poziom wody:



Symbole dodatkowe:

- + domieszki innego gruntu
- // drobne przewarstwienia
- / grunty na granicy rodzajów
- } sączenia