
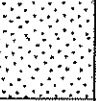
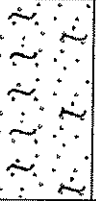
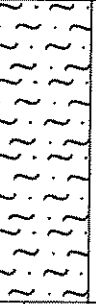
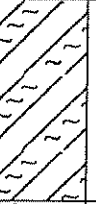
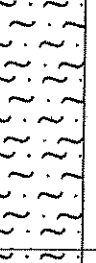
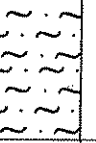


P.B.G. GEOBUD s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Otw. nr 1					Zał.Nr: 2			
Miejscowość: Granica Gmina: Michałowice Powiat: Pruszkowski Województwo: mazowiecki			Objekt: System odwodnieniowy Inwestor: Wiercenie: Sz. Bąkowski Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda			System wiercenia: okrężny Rzędna: 102.10 m n.p.m. Skala 1 : 15      Data wiercenia: 2016-12					
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość waleczkowań
1	[m.p.p.t]		[m]	[m]	[m]						
		Holocen				Nasyp piaszczysto-humusowy, brązowo-szary (grunt próchniczny)	I	NN	In	mw	
						0.60	Piasek drobny, szaro-żółty, wodnolodowcowy	II	Pd	szg	
					0.80	Piasek pylasty, jasno-szary, wodnolodowcowy	Pπ				
		Czwartorzęd Pleistocen	1.0		1.20	Pył piaszczysty z przewarstwieniami piasku pylastego, szaro-brązowy, zastoiskowy	IIIa	Πp	tpi	w	1x1
			2.0		1.80	Gлина pylasta, szaro-brązowa, zastoiskowa		Gπ			1x2
					2.20	Pył piaszczysty z przewarstwieniami piasku pylastego, rdzawo-brązowy, zastoiskowy		Πp			1x1
						2.70	Pył piaszczysty, szaro-brązowy, zastoiskowy	IIIb	pl		2x2
			3.0		3.00						

Rysunek wykonano programem "GeoStar"



P.B.G. GEOBUD s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Otw. nr 3					Zał.Nr: 2			
Miejscowość: Granica Gmina: Michałowice Powiat: pruszkowski Województwo: mazowieckie			Objekt: System odwodnieniowy Inwestor: Wiercenie: Sz. Bąkowski Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda			System wiercenia: okrężny Rzędna: 101.90 m n.p.m.			Skala 1 : 15 Data wiercenia: 2026-12		
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość wałeczków
1	2	3	4	5	6						
		Holocen				Nasyp gliniasto-piaszczysty z domieszką humusu, brązowo-szary	I	NN			
					0.40	Piasek drobny, zapylony, szaro-żółty, wodnolodowcowy	II	Pd	szg	w	
					1.20	Pył piaszczysty, brązowo-szary, zastoiskowy	IIIa	IIp	tpl	mw	Ox1
					1.50	Piasek pylasty, zagliniony, z przewarstwieniami pyłu, szaro-brązowy, wodnolodowcowy		Pπ			
					2.00	Piasek drobny, zapylony, szaro-żółty, wodnolodowcowy	II	Pd	szg	w	
					3.00						

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

## Oznaczenia do profilów i przekrojów

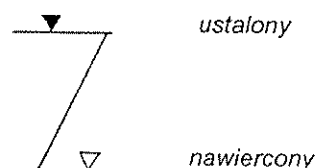
Rodzaj gruntu		
	KO	Otoczaki
	Ż	Żwir
	Po	Pospółka
	Pr	Piasek gruby
	Ps	Piasek średni
	Pd	Piasek drobny
	Pn	Piasek pylasty
	Żg	Żwir gliniasty
	Pog	Pospółka gliniasta
	Pg	Piasek gliniasty
	Πp	Pył piaszczysty
	Π	Pył
	Gp	Gлина piaszczysta
	G	Gлина
	Gn	Gлина pylasta
	Gpz	Gлина piaszczysta zwięzła
	Gz	Gлина zwięzła
	Gnz	Gлина pylasta zwięzła
	Ip	Il piaszczysty
	I	Il
	In	Il pylasty
	H	Grunt próchniczny
	Nmp	Namuł piaszczysty
	Nmg	Namuł gliniasty
	T	Torf
	Gy	Gytia
	NN	Nasyp niekontrolowany
	NB	Nasyp budowlany

Stan gruntu		
wilgotność	suchy	s
	mało wilgotny	mw
	wilgotny	w
	zawodniony	nw
konsystencja	zwarty	zw
	półzwarty	pzw
	twardoplastyczny	tpl
	plastyczny	pl
	miękkoplastyczny	mpl
	płynny	pl
zagęszczenie	luźny	ln
	średnio zagęszczony	szg
	zagęszczony	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

## **IV. PROJEKT GEOTECHNICZNY**

**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*

---

**Projekt geotechniczny  
systemu odwodnieniowego  
zlokalizowanego w ul. J. Kochanowskiego  
w miejscowości Granica,  
gmina Michałowice**

Warszawa, grudzień 2016 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

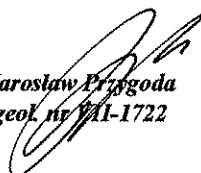
---

**Tytuł opracowania:**

*Projekt geotechniczny systemu odwodnieniowego  
zlokalizowanego w ul. J. Kochanowskiego w miejscowości  
Granica, gmina Michałowice*

**Wykonawcy:**

*mgr Jarosław Przygoda*  
*upr. geol. nr 711-1722*



*Szymon Bąkowski*

**Prace rozpoczęto:**

*grudzień 2016 r.*

**zakończono:**

*grudzień 2016 r.*

**Wykonano w ilości 4 egzemplarzy**

**Egzemplarz nr .....**

## **Spis treści**

1. Przedmiot opracowania.....	2
2. Podstawa opracowania .....	2
3. Ogólna charakterystyka terenu.....	2
4. Charakterystyka podłoża gruntowego .....	2
5. Warunki gruntowe i kategoria geotechniczna podłoża .....	3
6. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie .....	3
7. Określenie obliczeniowych wartości parametrów geotechnicznych .....	4
8. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych .....	4
9. Określenie oddziaływań od gruntu .....	4
10. Model obliczeniowy podłoża gruntowego.....	5
11. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego .....	5
12. Wykonawstwo robót ziemnych .....	5
13. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt .....	5
14. Monitoring projektowanego obiektu .....	5



### 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt geotechniczny systemu odwodnieniowego zlokalizowanego w ul. J. Kochanowskiego w miejscowości Granica, gmina Michałowice.

### 2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- ✓ *Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego systemu odwodnieniowego zlokalizowanego w ul. J. Kochanowskiego w miejscowości Granica, gmina Michałowice* opracowana przez „Geobud” s.c. w grudniu 2016 r.,
- ✓ obowiązujące normy określające warunki posadowienia obiektów budowlanych,
- ✓ wymagany zakres opracowania określony przez Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

### 3. Ogólna charakterystyka terenu

Projektowany system odwodnieniowy znajduje się w ul. J. Kochanowskiego we wsi Granica, gmina Michałowice, powiat pruszkowski.

Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym Polski analizowany teren jest położony na obszarze Równiny Łowicko-Błońskiej, stanowiącej zdenudowaną powierzchnię akumulacji lodowcowej, uformowaną zasadniczo w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Pod względem geologicznym jest to płaska wysoczyzna morenowa, powstała efekcie procesów sedymentacyjno-denudacyjnych zachodzących w warunkach klimatu peryglacjalnego.

Powierzchnia analizowanego terenu jest wyrównana. Obecne ukształtowanie badanego obszaru jest częściowo efektem działalności antropogenicznej związanej z realizacją istniejącej zabudowy i infrastruktury.

### 4. Charakterystyka podłoża gruntowego

W wyniku przeprowadzonych prac badawczych, których wyniki zestawiono w dokumentacji badań podłoża gruntowego w podłożu projektowanego systemu odwodnieniowego wyodrębniono następujące warstwy geotechniczne:

- I **warstwę geotechniczną** budują holoceny **grunty nasypowe**, wykształcone przeważnie w postaci mieszaniny piasków drobnoziarnistych, pyłów i glin z domieszką humusowej substancji organicznej, okruchów gruzu i żużla. Utwory nasypowe zalegają w strefie przypowierzchniowej, tworząc warstwę o grubości 0,4 – 1,4 m. Z uwagi na lokalnie dużą zawartość pyłów, glin oraz substancji organicznej pochodzenia roślinnego nasypy są kwalifikowane do grupy gruntów słabonośnych a także gruntów o małej przydatności do formowania nasypów. Utwory nasypowe cechują się słabą wodoprzepuszczalnością.
- II **warstwa geotechniczna** obejmuje **sypkie grunty wodnolodowcowe**, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  jest równa 0,60. Pod względem litologicznym są to piaski drobnoziarniste i pylaste, miejscami zaglinione. Strop zasadniczej serii piasków fluwioglacjalnych zalega na głębokości 0,4 – 1,4 m p.p.t. Sypkie osady wodnolodowcowe charakteryzują się dobrą zagęszczalnością a także są kwalifikowane do grupy gruntów niewysadzinowych. Jednocześnie są to utwory

cechujące się słabą (piaski pylaste) oraz średnią wodoprzepuszczalnością (równnoziarniste piaski drobne).

**III serię geotechniczną tworzą spoiste grunty zastoiskowe**, wykształcone w postaci pyłów piaszczystych, pyłów i glin pylastych. Pyły i gliny o genezie zastoiskowej zalegają naprzemiennie z piaskami wodnolodowcowymi, tworząc przeławicenia o miąższości lokalnie przekraczającej 1,8 m. Osady te rozpoznano na głębokości przekraczającej 1,2 – 1,7 m p.p.t. Spoiste utwory zastoiskowe są zaliczane do gruntów o małej przydatności do formowania nasypów. Jednocześnie są to grunty bardzo wysadzinowe. Pyły i gliny zastoiskowe są kwalifikowane do grupy gruntów półprzepuszczalnych. W czasie intensywnych opadów atmosferycznych oraz roztopów wody infiltrujące od powierzchni terenu mogą okresowo gromadzić się w obniżeniach powierzchni stropowej spoistych utworów zastoiskowych, tworząc poziom wód zawieszonych. Ze względu na naturalne różnicowanie konsystencji w obrębie serii spoistych gruntów zastoiskowych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:

- **IIIa warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste grunty zastoiskowe znajdujące się w stanie **twardoplastycznym**, dla których uśredniona wartość stopnia plastyczności wynosi 0,20.
- **IIIb warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste grunty zastoiskowe, występujące w stanie **plastycznym**. Uogólniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  jest równa 0,35.

W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 3,0 m p.p.t. nie stwierdzono obecności warstwy wodonośnej. Swobodne zwierciadła wód podziemnych pierwszego poziomu wodonośnego stabilizuje się poniżej rzędnej ok. 98,9 m n.p.m. Jedynymi przejawami wód podziemnych były sączenia obserwowane na różnych głębokościach, pojawiające się na granicy warstw o dużym różnicowaniu wodoprzepuszczalności. W czasie wzmożonych opadów atmosferycznych oraz szybkiego topnienia pokrywy śniegowej wody opadowe i roztopowe infiltrujące od powierzchni terenu mogą okresowo gromadzić się w obniżeniach powierzchni stropowej półprzepuszczalnych, spoistych gruntów o genezie zastoiskowej, tworząc poziom wód zawieszonych.

## 5. Warunki gruntowe i kategoria geotechniczna podłoża

Wyniki badań geotechnicznych przeprowadzonych na analizowanym terenie wskazują, że warstwy gruntowe zalegające w podłożu projektowanego systemu odwodnieniowego cechują się poziomym uwarstwieniem a ponadto nie stwierdzono występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych.

Zgodnie z klasyfikacją przedstawioną w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w podłożu analizowanego terenu występują proste warunki gruntowe a projektowany system odwodnieniowy, zlokalizowany w ul. J. Kochanowskiego w miejscowości Granica, gmina Michałowice może być zakwalifikowany do drugiej kategorii geotechnicznej.

## 6. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

W warunkach normalnej eksploatacji projektowanych instalacji nie przewiduje się zmian właściwości gruntów zalegających poniżej dna wykopów pod warunkiem prawidłowego wykonania robót ziemnych. Projektowany system odwodnieniowy nie spowoduje pojawienia się dodatkowych naprężeń w ośrodku gruntowym. Zmianie ulegnie wykształcenie oraz struktura gruntów w strefie zasypek wykopów, co związane jest z wymieszaniem gruntów rodzimych zalegających w podłożu analizowanego terenu podczas prowadzenia prac ziemnych. W praktyce nie ma możliwości odtworzenia pierwotnego układu warstw gruntowych podczas formowania zasypek wykopów. Przekształcenia gruntów, które wystąpią powyżej wbudowanego przewodu nie spowodują istotnej

zmiany kierunku infiltracji wód gruntowych jak również zmiany właściwości filtracyjnych osadów mineralnych.

### 7. Określenie obliczeniowych wartości parametrów geotechnicznych

Wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych przyjęto na podstawie parametrów geotechnicznych zestawionych w tabeli 1 prezentowanej w rozdziale 5 dokumentacji badań podłoża gruntowego, mnożonych przez odpowiednie współczynniki bezpieczeństwa zgodnie z tabelami nr 1 ÷ 2 z punktu 8.

### 8. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z załącznikiem B do normy EN 1997-1-2004.

Współczynniki częściowe  $\gamma$  do stanów granicznych nośności w trwałych i przejściowych sytuacjach obliczeniowych oraz współczynniki korelacyjne  $\xi$  we wszystkich sytuacjach obliczeniowych, należy przyjmować zgodnie z poniższymi tabelami.

**Tabela nr 1 - Współczynniki częściowe  $\gamma_M$  do sprawdzania stanów granicznych konstrukcyjnego (STR) i geotechnicznego (GEO)**

Parametr gruntu	Symbol	Zestaw	
		M1	M2
Kąt tarcia wewnętrznego <sup>a</sup>	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Spójność efektywna	$\gamma_c$	1,0	1,25
Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Wytrzymałość na ściskanie jednoosiowe	$\gamma_{qu}$	1,0	1,4
Ciężar objętościowy	$\gamma_z$	1,0	1,0

<sup>a</sup> Współczynnik ten stosuje się do wartości  $\tan \varphi'$

**Tabela nr 2 - - Współczynniki częściowe  $\gamma_R$  dotyczące skarp i stateczności ogólnej**

Opór	Symbol	Zestaw		
		R1	R2	R3
Opór ścinania gruntu	$\gamma_{R,e}$	1,0	1,1	1,0

### 9. Określenie oddziaływań od gruntu

Projektowany system odwodnieniowy zostanie wbudowany na głębokości przekraczającej maksymalną głębokość przemarzania, która na dokumentowanym terenie dochodzi do 1,0 m p.p.t., a tym samym nie występuje zagrożenie tworzenia się poniżej przedmiotowych instalacji wysadzin mrozowych. Oddziaływania od gruntu na projektowane instalacje po ich wbudowaniu, związane

przeciętnymi wartościami parametrów wytrzymałościowych oraz odkształceniowych. Wykopy pod planowane instalacje odwodnieniowe znajdują się na tyle daleko od sąsiadujących obiektów budowlanych, że nie będą na nie oddziaływać. W związku z tym, nie przewiduje się specjalnych działań monitorujących. Powyższe zalecenie dotyczy robót ziemnych prowadzonych zgodnie ze sztuką budowlaną, co oznacza m.in. wykonywanie wykopów pod osłoną konstrukcji rozporowych oraz w warunkach odwodnienia wszędzie tam, gdzie poziom zwierciadła wód gruntowych stabilizuje się powyżej dna planowanych wykopów.

  
mgr Jarosław Przygoda

upr. geol. nr VII-1722