

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

**Opinia geotechniczna  
wraz z  
dokumentacją badań podłoża gruntowego**

**dla potrzeb projektu  
sieci kanalizacji deszczowej  
w rejonie ulic: Komorowskiej, Jaśminowej, Dzikiej,  
Skowronków, Przepiórki, Bażantów, Sikorki, Kuropatwy,  
Słowików i Kamień Polny  
w miejscowości Pęcice Małe, gmina Michałowice**

**Wykonawcy:**

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

*inż. Szymon Czernski*

**Prace rozpoczęto:  
zakończono:**

*czerwiec 2021 r.*

*lipiec 2021 r.*

**Wykonano w ilości 3 egzemplarzy  
Egzemplarz nr .....**

**Warszawa, lipiec 2021 r.**

## ***Spis treści***

1. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....	3
2. PODSTAWY MERYTORYCZNE I WYKORZYSTANE MATERIAŁY .....	3
3. CHARAKTERYSTYKA BADANEGO TERENU.....	3
4. OPIS WYKONANYCH BADAŃ .....	4
4.1. Prace geodezyjne.....	4
4.2. Prace terenowe.....	4
4.3. Prace kameralne .....	4
5. WYNIKI BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....	4
5.1. Budowa geologiczna .....	4
5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych.....	5
5.3. Charakterystyka podłoża budowlanego .....	5
6. WNIOSKI .....	9

## ***Spis załączników***

ZAŁĄCZNIK 1. MAPA DOKUMENTACYJNA

ZAŁĄCZNIK 2. KARTY DOKUMENTACYJNE WIERCEŃ BADAWCZYCH

## **1. Cel i zakres opracowania**

Celem prac i badań geotechnicznych, których wyniki przedstawiono w niniejszym opracowaniu było rozpoznanie geotechnicznych warunków posadowienia występujących w podłożu projektowanej sieci kanalizacji deszczowej, przebiegającej w rejonie ulic: Komorowskiej, Jaśminowej, Dzikiej, Skowronków, Przepiórki, Bażantów, Sikorki, Kuropatwy, Słowików i Kamień Polny w miejscowości Pęcice Małe, gmina Michałowice a także ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb budowlanych oraz określenie kategorii geotechnicznej planowanej inwestycji.

Dla potrzeb projektu przewodów kanalizacyjnych niezbędne było rozpoznanie rodzaju i stanu gruntów podłoża budowlanego, głębokości występowania zwierciadła wód gruntowych pierwszego poziomu wodonośnego oraz wodoprzepuszczalności gruntów budujących warstwę wodonośną.

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**

W trakcie opracowywania niniejszej dokumentacji wykorzystano następujące materiały:

- Plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1 : 500,
- *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000*, arkusz Raszyn i Warszawa Zachód,
- J. Przygoda: „Opinia geotechniczna dla potrzeb projektu budowlanego sieci kanalizacji sanitarnej w ul. Drozdów oraz ulicach bez nazwy - drogach dojazdowych do ul. Skowronków w Pęcicach Małych, gmina Michałowice” opracowana w firmie „GEOBUD” s.c. w lipcu 2017 r.,
- M. Grabiec: „Opinia geotechniczna dla potrzeb projektu budowlanego kanalizacji deszczowej zlokalizowanej w ul. Słowików oraz ul. Skowronków w miejscowości Pęcice Małe, gmina Michałowice” opracowana w formie „GEOBUD” w lipcu 2014 r.,
- L. Lindner: „Czwartorzęd: Osady; metody badań, stratygrafia”. Wydawnictwo PAE. Warszawa, 1992r.,
- W.C. Kowalski: „Regionalna geologia inżynierska Polski”. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego. Warszawa, 1978 r.,
- Z. Sarnacka. „Stratygrafia osadów czwartorzędowych Warszawy i okolic” Warszawa 1992 r.,
- Wyniki badań i obserwacji terenowych wykonanych w październiku 2020 r. oraz lipcu 2021 r.,
- Normy PN-EN 1997-2 i PN-EN 1997-1 2008 cz. 1 oraz pokrewne normy gruntowe.

## **3. Charakterystyka badanego terenu**

Projektowana sieć kanalizacyjna przebiega wzdłuż ul. Komorowskiej, Jaśminowej, Dzikiej, Skowronków, Przepiórki, Bażantów, Sikorki, Kuropatwy, Słowików i Kamień Polny w miejscowości Pęcice Małe, gmina Michałowice, w powiecie przuszkowskim.

Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym Polski analizowany teren jest położony w obrębie Równiny Łowicko-Błońskiej, tworzącej zdenudowaną powierzchnię akumulacji lodowcowej, ukształtowaną zasadniczo w wyniku procesów sedymentacyjno-denudacyjnych zachodzących w warunkach klimatu peryglacjalnego w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Pod względem

geologicznym jest to płaska wysoczyzna morenowa. Aktualne ukształtowanie powierzchni badanego terenu jest efektem działalności antropogenicznej związanej z realizacją zabudowy i infrastruktury miejskiej.

#### **4. Opis wykonanych badań**

##### **4.1. Prace geodezyjne**

Lokalizację punktów dokumentacyjnych wykonano metodą geodezyjnych, linearnych domiarów prostokątnych dowiązując się do granic nieruchomości gruntowych oraz istniejących budynków, znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie.

Rzędne powierzchni terenu w rejonie wierceń badawczych określono metodą interpolacji na podstawie planu sytuacyjno-wysokościowego w skali 1 : 500 dostarczonego przez Przedstawiciela Biura Projektów. Uproszczenie takie było możliwe z uwagi na niewielkie zróżnicowanie morfologii analizowanego obszaru.

##### **4.2. Prace terenowe**

Dla potrzeb niniejszego opracowania, w celu określenia budowy geologicznej podłoża projektowanej sieci kanalizacji deszczowej wykonano 23 wiercenia badawcze do głębokości zmieniającej się od 3,0 do 8,0 m p.p.t. Łącznie przewiercono 93,0 m profilu gruntowego. W trakcie wykonywania wierceń pozyskiwano próbki gruntów, które następnie poddawano analizie makroskopowej dla oznaczania rodzaju i wilgotności gruntów podłoża. Stan osadów spoiстых określano na podstawie wskazań penetrometru wciskowego.

Po osiągnięciu docelowej głębokości otworów badawczych dokonano pomiarów poziomu stabilizowania się ustalonego zwierciadła wód podziemnych pierwszej warstwy wodonośnej a następnie odwierty zlikwidowano poprzez wypełnienie urobkiem z zachowaniem naturalnej sekwencji warstw gruntowych.

Rozmieszczenie punktów dokumentacyjnych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej prezentowanej w załączniku 1. Profile wierceń badawczych zamieszczono w załączniku 2.

##### **4.3. Prace kameralne**

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

#### **5. Wyniki badań podłoża gruntowego**

##### **5.1. Budowa geologiczna**

Analizowany obszar, na którym planuje się realizację sieci kanalizacji deszczowej jest położony w strefie przepływu wód wodnolodowcowych, znajdującej się na obszarze zdenudowanej wysoczyzny lodowcowej.

W strefie przypowierzchniowej analizowanego terenu zalega ciągła seria holocenijskich **gruntów nasypowych**, reprezentowanych przez mieszaninę piasków różnoziarnistych, pyłów i ilów z domieszką humusowej substancji organicznej oraz okruchów gruzu. Grubość nasypów rozpoznana w podłożu projektowanej sieci kanalizacji deszczowej osiąga 0,4 – 1,6 m.



Bezpośrednie podłoże utworów nasypowych stanowi cienka warstwa **sypkich gruntów wodnolodowcowych górnych**, które sedymentowały w okresie deglacjacji lądolodu zlodowacenia Warty, zaliczanego do zlodowaceń środkowopolskich. Pod względem litologicznym są to piaski drobne.

Młodsze piaski fluwioglacjalne są podścielone przez **grunty zastoiskowe górne**, osadzone w trakcie stagnacji lądolodu zlodowacenia Warty. Utwory zastoiskowe są reprezentowane przez zapyłone piaski drobne a także pyły piaszczyste i pyły.

Poniżej górnych utworów zastoiskowych stwierdzono obecność kompleksu **gruntów morenowych** zlodowacenia Warty, wykształconych zarówno w postaci osadów sypkich (zailonych piasków różnoziarnistych) jak i osadów spoistych (piasków ilastych, pyłów ilasto-piaszczystych i ilów piaszczystych ze żwirami).

W północnej i północno-zachodniej części omawianego terenu, na głębokości 2,9 – 3,6 m p.p.t. rozpoznano strop kompleksu **gruntów jeziornych**, powstałych w okresie interglacjalu pilickiego. Osady jeziorne osadzone w rozległej niecce są reprezentowane przez utwory organiczne a także spoiste i sypkie grunty mineralne. W stropowych partiach osadów limnicznych rozpoznano torfy oraz humus pylasty i piaszczysty o grubości dochodzącej do 1,4 m, przechodzące wraz ze wzrostem głębokości w pyły, pyły piaszczyste i piaski drobne. Całkowita grubość osadów jeziornych określona w otw. 1 osiąga 2,4 m.

Lokalnie gliny zwałowe lodowacenia Warty są podścielone przez **grunty zastoiskowe dolne**, związane z okresem transgresji lądolodu. Pod względem litologicznym są to zarówno osady sypkie, reprezentowane przez zapyłone piaski drobne jak i osady spoiste, wykształcone w postaci pyłów i ilów pylastych.

Bezpośrednie podłoże osadów limnicznych interglacjalu pilickiego tworzą **grunty morenowe** zlodowacenia Odry, reprezentowanych przez naprzemianległe piaski drobne oraz piaski ilaste i pyły ilasto-piaszczyste z domieszką żwirów. Starsze, spoiste utwory lodowcowe zalegają na głębokości przekraczającej 5,7 m p.p.t. (otw. 1)

Kompleks glin zwałowych zlodowacenia Odry jest podścielony przez serię **sypkich gruntów wodnolodowcowych dolnych**. Dolne utwory fluwioglacjalne są wykształcone w postaci piasków różnoziarnistych. Ich obecność stwierdzono na głębokości przekraczającej 2,9 - 6,9 m p.p.t.

## 5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

W podłożu projektowanej sieci kanalizacji deszczowej, w strefie głębokości do 8,0 m p.p.t. stwierdzono obecność warstwy wodonośnej, zbudowanej ze średnio wodoprzepuszczalnych piasków wodnolodowcowych oraz słabo wodoprzepuszczalnych piasków zastoiskowych, morenowych a także jeziornych. Zwierciadło wód podziemnych lokalnie ma charakter naporowy. Warstwę napinającą tworzą półprzepuszczalne, spoiste grunty morenowe zlodowacenia Warty. Po nawierceniu ustalone zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się na głębokości 0,34 – 1,39 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 99,4 – 105,3 m n.p.m. Poziom zwierciadła wód podziemnych określony w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu wysokiego. W czasie intensywnych opadów atmosferycznych a także szybkiego topnienia pokrywy śniegowej poziom zwierciadła wód podziemnych może ulec podwyższeniu maksymalnie o ok. 0,2 – 0,3 m powyżej rzędnej rozpoznanej w początkach października 2020 r. Wahania sezonowe osiągają maksymalnie ok. 0,8 – 1,0 m. Uogólniona wartość współczynnika filtracji  $k_{10}$  wynosi od ok. 1 – 3 m/d w przypadku zapyłonych i zailonych piasków drobnych do 15 – 20 m/d w przypadku równoziarnistych piasków wodnolodowcowych.

## 5.3. Charakterystyka podłoża budowlanego

Na podstawie przeprowadzonej analizy genezy oraz zróżnicowania stanu i litologii gruntów, w podłożu projektowanego sieci kanalizacji deszczowej wyodrębniono czternaście zasadniczych serii

geotechnicznych, charakteryzujących się odmiennymi wartościami parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych oraz zróżnicowaną wodoprzepuszczalnością. Wartości parametrów geotechnicznych rodzimych gruntów mineralnych podłoża ustalono zgodnie z normą EN 1997-1 na podstawie doświadczeń porównywalnych odnoszących się do analogicznych litologicznie i genetycznie gruntów.

#### CHARAKTERYSTYKA WARSTW GEOTECHNICZNYCH:

**I warstwę geotechniczną** tworzą holocenijskie **grunty nasypowe**. Nasypy zostały uformowane z gruntów mineralnych i organicznych. Utwory nasypowe zalegają w strefie przypowierzchniowej tworząc ciągłą warstwę o miąższości 0,4 – 1,6 m. Ze względu na lokalnie dużą zawartość humusowej substancji organicznej nasypy cechują się słabą zagęszczalnością.

**II warstwę geotechniczną** stanowią plejstocenijskie, **sympkie grunty wodnolodowcowe górne**, występujące w stanie średnio zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  wynosi 0,50. Pod względem litologicznym są to piaski drobne, które są kwalifikowane do grupy gruntów niewysadzinowych, o dobrej zagęszczalności.

**III warstwę geotechniczną** tworzą **sympkie grunty zastoiskowe górne**, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym, reprezentowane przez zapyłone piaski drobne. Uśredniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  jest równa 0,50. Sympkie osady o genezie zastoiskowej cechują się dobrą zagęszczalnością a ponadto są zaliczane do grupy gruntów o wątpliwej wysadzinowości.

**IV serię geotechniczną** stanowią **spoisłe, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe**. Pod względem litologicznym są to pyły piaszczyste i pyły, kwalifikowane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych oraz gruntów o małej przydatności do formowania nasypów. Z uwagi na obserwowaną naturalną zmienność konsystencji w obrębie spoistych, nieskonsolidowanych utworów zastoiskowych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:

✓ **IVa warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe w stanie **plastycznym**. Uogólniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  wynosi 0,40.

✓ **IVb warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe w stanie **twardoplastycznym**. Uśredniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  jest równa 0,20.

**V serię geotechniczną** budują **sympkie grunty morenowe zlodowacenia Warty**, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym, dla których uśredniona wartość stopnia zagęszczenia jest równa 0,55. Sympkie utwory morenowe cechują się dobrą zagęszczalnością. Sympkie osady lodowcowe są reprezentowane przez przeważnie zailone piaski o dużej zmienności składu granulometrycznego, co stanowiła podstawę wydzielenia dwóch warstw geotechnicznych:

✓ **Va warstwa geotechniczna** obejmuje **piaski drobne** o genezie morenowej.

✓ **Vb warstwa geotechniczna** obejmuje średnio zagęszczone, glacialne **piaski średnie**.

**VI seria geotechniczna** jest zbudowana ze **spoisłych, nieskonsolidowanych gruntów morenowych zlodowacenia Warty**, wykształconych w postaci piasków ilastych, pyłów ilasto-piaszczystych i ilów piaszczystych. Spoiste osady glacialne są zaliczane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych a także gruntów o słabej zagęszczalności a tym samym małej przydatności do formowania nasypów. Z uwagi na naturalne zróżnicowanie konsystencji w obrębie kompleksu spoistych utworów lodowcowych zlodowacenia Warty wyodrębniono trzy warstwy geotechniczne:

✓ **Vla warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe występujące w stanie **plastycznym**. Uogólniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  wynosi 0,40.

✓ **Vlb warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe w stanie **twardoplastycznym**. Uśredniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  jest równa 0,20.

✓ **Vlc warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe w stanie **zwartym**, dla których uśredniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  wynosi 0,0.

- VII warstwa geotechniczna** jest zbudowana z plejstocenijskich, interglacialnych **gruntów organicznych** o genezie jeziornej, reprezentowanych przez torfy oraz humus pylasty i piaszczyste. Osady te zalegają w formie przewarstwień o grubości dochodzącej do 1,4 m obserwowanych wśród utworów jeziornych. Plejstocenijskie grunty organiczne są skonsolidowane przez ładolód zlodowacenia Warty a ich odkształcalność jest znacznie mniejsza niż porównywalnych pod względem litologicznym utworów holocenijskich. Interglacialne osady organiczne mogą pozostać poniżej poziomu posadowienia projektowanej sieci kanalizacji deszczowej, jednak nie mogą być wykorzystywane do formowania zasypki wykopów.
- VIII warstwa geotechniczna** obejmuje **spoiste, skonsolidowane grunty jeziorne**, występujące w stanie plastycznym. Uogólniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  jest równa 0,35. Spoiste osady jeziorne są wykształcone w postaci pyłów i pyłów pylastych, które charakteryzują się słabą zagęszczalnością. Ich obecność stwierdzono jedynie w otw. 1, na głębokości 4,7 – 5,4 m p.p.t.
- IX warstwę geotechniczną** stanowią **sypkie grunty jeziorne**, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  osiąga 0,60. Pod względem litologicznym są to zapyłone piaski drobne. Osady te rozpoznano w spagowych partiach kompleksu interglacialnych utworów limnicznych. Średnio zagęszczone piaski jeziorne cechują się wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych oraz niewielką odkształcalnością.
- X warstwę geotechniczną** tworzą **sypkie grunty zastoiskowe dolne**, występujące w stanie średnio zagęszczonym, dla których uśredniona wartość stopnia zagęszczenia wynosi 0,60. Dolne utwory o genezie zastoiskowej są reprezentowane przez zapyłone piaski drobne. Osady te cechują się wysokimi wartościami parametrów geotechnicznych.
- XI warstwę geotechniczną** budują **spoiste, skonsolidowane grunty zastoiskowe** znajdujące się w stanie twardoplastycznym. Uśredniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  osiąga 0,15. Pod względem litologicznym są to pyły piaszczyste, pyły i ły pylaste, zaliczane do grupy gruntów o małej przydatności do formowania nasypów.
- XII warstwa geotechniczna** jest zbudowana z **sypkich gruntów morenowych** zlodowacenia Odry w stanie średnio zagęszczonym, dla których uśredniona wartość stopnia zagęszczenia jest równa 0,65. Piaski drobne o genezie lodowcowej wyróżniają się wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych a także dobrą zagęszczalnością.
- XIII warstwę geotechniczną** stanowią **spoiste, skonsolidowane grunty morenowe** zlodowacenia Odry w stanie plastycznym, dla których uśredniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  wynosi 0,30. Pod względem litologicznym są to piaski ilaste i pyły ilasto-piaszczyste ze żwirami. Osady te nawiercono w otw. 1, w strefie głębokości 5,9 – 6,9 m p.p.t. Są to grunty o słabej zagęszczalności.
- XIV serię geotechniczną** tworzą **sypkie grunty wodnolodowcowe dolne**, występujące w stanie zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  osiąga 0,70. Starsze osady fluwioglacialne są wykształcone w postaci piasków różnoziarnistych. Sypkie utwory wodnolodowcowe cechują się dobrą zagęszczalnością a ponadto są kwalifikowane do grupy gruntów niewysadzinowych. Z uwagi na stwierdzoną zmienność składu granulometrycznego w obrębie serii dolnych piasków fluwioglacialnych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:
- ✓ **XIVa warstwa geotechniczna** obejmuje wodnolodowcowe **piaski drobne** w stanie zagęszczonym.
  - ✓ **XIVb warstwa geotechniczna** obejmuje zagęszczone, fluwioglacialne **piaski średnie i grube**.

Wartości charakterystyczne parametrów wytrzymałościowo-odkształceniowych wyodrębnionych warstw geotechnicznych, zalegających w podłożu analizowanego terenu, przedstawiono w tabeli 1.

Tab. 1 Wartości charakterystyczne parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych.

Nr w-wy	Opis litogenetyczny warstwy	Rodzaj gruntu	Stopień plast./ zagęszcz	$I_L/I_D$	Gęstość objętościowa	Kąt tarcia wew.	Spójność	Edometryczny moduł ściśliw. pierwotnej	Uwagi
					$\rho^{(n)}$	$\varphi_u^{(n)}$	$c_u^{(n)}$	$M_0^{(n)}$	
					[kN/m <sup>3</sup> ]	[ ° ]	[kPa]	[MPa]	
I	Grunty nasypowe	Mg	-	-	16,0	-	-	-	grunty słabonośne, o słabej zagęszczalności
II	Sypkie grunty wodnolodowcowe górne w stanie średnio zagęszczonym	FSa	0,50		w 17,5 nw 19,0	30,4	0,0	62	grunty nośne, o dobrej zagęszczalności
III	Sypkie grunty zastoiskowe w stanie średnio zagęszczonym	FSa	0,50		w 17,5 nw 19,0	30,4	0,0	62	grunty o dobrej zagęszczalności
IVa	Spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe w stanie plastycznym	saSi, Si	0,40		20,5	11,6	11,0	18	grunty o słabej zagęszczalności
IVb	Spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe w stanie twardoplastycznym		0,20		21,0	14,8	16,0	28	
Va	Sypkie grunty morenowe w stanie średnio zagęszczonym	FSa	0,55		w 18,0 nw 19,5	30,6	0,0	68	grunty o dobrej zagęszczalności
Vb		MSa	0,55		w 18,5 nw 20,0	33,2	0,0	106	
VIa	Spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe w stanie plastycznym	clSa, sacSi	0,40		21,0	14,6	24,0	23	grunty wysadzinowe, o słabej zagęszczalności
VIb	Spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe w stanie twardoplastycznym		0,20		21,5	18,2	32,0	37	
VIc	Spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe w stanie zwartym		0,0		22,0	22,0	40,0	64	
VII	Plejstocenijskie grunty organiczne	Or	-		14,0	8	6	4	grunty słabonośne,
VIII	Spoiste, skonsolidowane grunty jeziorne w stanie plastycznym	Si, saSi	0,35		21,0	15,5	26,0	26	grunty o słabej zagęszczalności
IX	Sypkie grunty jeziorne w stanie średnio zagęszczonym	FSa	0,60		w 18,0 nw 19,5	30,9	0,0	72	grunty o dobrej zagęszczalności
X	Sypkie grunty zastoiskowe w stanie średnio zagęszczonym	FSa	0,60		w 18,0 nw 19,5	30,9	0,0	72	grunty o dobrej zagęszczalności
XI	Spoiste, skonsolidowane grunty zastoiskowe w stanie twardoplastycznym	saSi, Si, siCl	0,15		21,5	19,1	32,5	41	grunty wysadzinowe
XII	Sypkie grunty morenowe w stanie średnio zagęszczonym	FSa	0,65		nw 20,0	31,2	0,0	80	grunty o dobrej zagęszczalności
XIII	Spoiste, skonsolidowane grunty morenowe w stanie plastycznym	clSa, sacSi	0,30		21,5	19,8	35,0	36	grunty o słabej zagęszczalności
XIVa	Sypkie grunty wodnolodowcowe dolne w stanie zagęszczonym	FSa	0,70		nw 20,0	31,4	0,0	87	grunty o dobrej zagęszczalności
XIVb		MSa, CSa	0,70		nw 20,5	34,2	0,0	130	

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

Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wyodrębnionych w podłożu projektowanej sieci kanalizacji deszczowej, zlokalizowanej w rejonie ulic: Komorowskiej, Jaśminowej, Dzikiej, Skowronków, Przepiórki, Bażantów, Sikorki, Kuropatwy, Słowików oraz ul. Kamień Polny w miejscowości Pęcice Małe, gmina Michałowice przedstawiono na profilach wierceń badawczych zamieszczonych w załączniku 2.

## **6. Wnioski**

1. W podłożu projektowanej sieci kanalizacji deszczowej, przebiegającej w rejonie ulic: Komorowskiej, Jaśminowej, Dzikiej, Skowronków, Przepiórki, Bażantów, Sikorki, Kuropatwy, Słowików i Kamień Polny w miejscowości Pęcice Małe, gmina Michałowice, poniżej przypowierzchniowej warstwy holoceniowych gruntów nasypowych (I warstwa geotech.) o grubości 0,4 – 1,6 m, stwierdzono występowanie serii rodzimych gruntów mineralnych o genezie wodnolodowcowej (II warstwa geotech.), zastoiskowej (III i IV seria geotech.) oraz lodowcowej (V o VI seria geotech.) związanych ze zlodowaczeniem Warty, podścielonych przez kompleks interglacialnych osadów jeziornych, reprezentowanych przez osady organiczne (VII warstwa geotech.) a także spoiste (VIII warstwa geotech.) i sypkich (IX warstwa geotech.) utwory mineralne. Bezpośrednie podłożo osadów jeziornych stanowi kompleks sypkich i spoistych gruntów zastoiskowych (X i XI warstwa geotech.), poniżej których stwierdzono obecność sypkich i spoistych gruntów glacialnych zlodowaczenia Odry (XII i XIII warstwa geotech.), podścielonych przez zagęszczane piaski wodnolodowcowe dolne (XIV seria geotech.). Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wydzielonych w podłożu projektowanej inwestycji przedstawiono na kartach dokumentacyjnych wierceń badawczych zamieszczonych w załączniku 2.
2. W strefie głębokości do 8,0 m p.p.t. stwierdzono obecność warstwy wodonośnej zbudowanej ze średnio wodoprzepuszczalnych piasków wodnolodowcowych (II i XIV warstwa geotech.) oraz słabo wodoprzepuszczalnych piasków zastoiskowych (III i X warstwa geotech.), piasków morenowych (V i XII warstwa geotech.) a także piasków jeziornych (IX warstwa geotech.). Zwierciadło wód podziemnych lokalnie ma charakter naporowy. Warstwę napinającą tworzą półprzepuszczalne, spoiste grunty morenowe zlodowaczenia Warty (VI seria geotech.). Po nawierceniu ustalone zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się na głębokości 0,34 – 1,39 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 99,4 – 105,3 m n.p.m. Poziom zwierciadła wód podziemnych określony w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu wysokiego. W czasie intensywnych opadów atmosferycznych a także szybkiego topnienia pokrywy śniegowej poziom zwierciadła wód podziemnych może ulec podwyższeniu maksymalnie o ok. 0,2 – 0,3 m powyżej rzędnej rozpoznanej podczas realizowanych prac badawczych. Wahania sezonowe osiągają maksymalnie ok. 0,8 – 1,0, m.
3. Plejstoceniowe, interglacialne utwory organiczne o genezie jeziornej (VII warstwa geotech.), z uwagi na skonsolidowanie, które miało miejsce w czasie zlodowaczenia Warty, mogą pozostać poniżej poziomu posadowienia projektowanej sieci kanalizacji deszczowej.
4. Do wypełniania wykopów pod sieć kanalizacyjną należy wykorzystać sypkie grunty wodnolodowcowe (II i XIV seria geotech.) oraz piaski morenowe (V i XII seria geotech.) i piaski jeziorne (IX warstwa geotech.), które cechują się dobrą zagęszczalnością. Utwory nasypowe (I warstwa geotech.), spoiste grunty zastoiskowe (IV seria geotech.) i morenowe (VI seria geotech.) oraz pyły jeziorne (VIII warstwa geotech.) a także interglacialne, organiczne osady jeziorne (VII warstwa geotech.) charakteryzują się słabą zagęszczalnością a ponadto są kwalifikowane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych i nie powinny być wykorzystywane do formowania zasyпки wykopu pod przewody kanalizacyjne.
5. 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 projektowana sieć kanalizacji deszczowej, zlokalizowane w rejonie ulic: Komorowskiej, Jaśminowej, Dzikiej, Skowronków, Przepiórki, Bażantów, Sikorki, Kuropatwy, Słowików i Kamień Polny w miejscowości Pęcice Małe, gmina Michałowice może być zakwalifikowana do drugiej kategorii geotechnicznej.

*mgr Jarosław Przygoda*

*upr. geol. nr VII-1722*

# Załączniki

Załącznik 1. - Mapa dokumentacyjna

Załącznik 2. - Karty dokumentacyjne wierceń badawczych



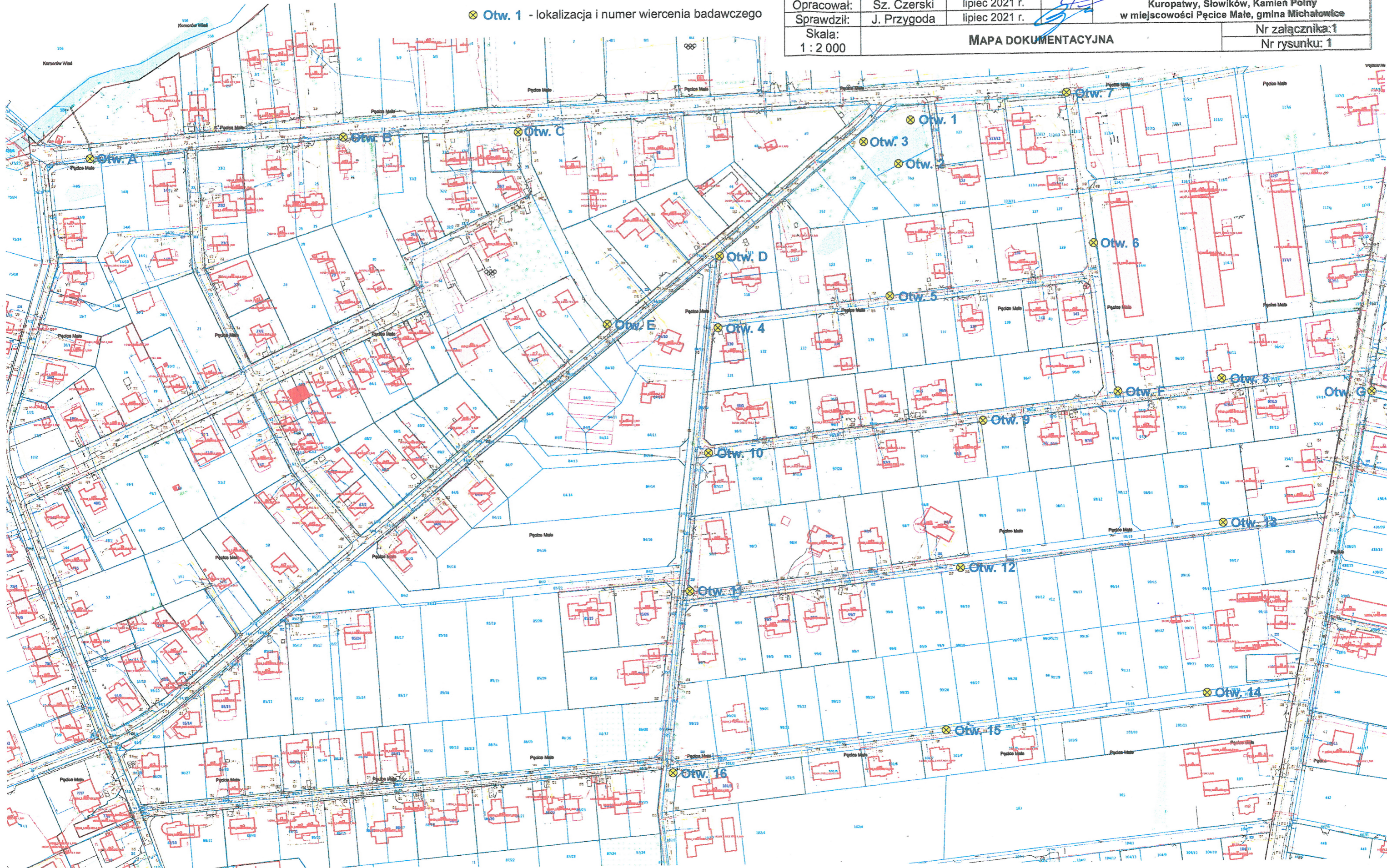
	Nazwisko	Data	Podpis
Opracował:	Sz. Czernski	lipiec 2021 r.	
Sprawił:	J. Przygoda	lipiec 2021 r.	
Skala:	1 : 2 000		

MAPA DOKUMENTACYJNA

Nr załącznika: 1  
Nr rysunku: 1

Oznaczenia:

⊗ Otw. 1 - lokalizacja i numer wiercenia badawczego





Miejscowość: Pęcice Małe  
Gmina: Michałowice  
Powiat: pruszkowski  
Województwo: mazowieckie


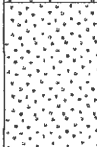
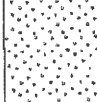
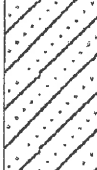
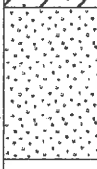
Obiekt: Sieć kanalizacji deszczowej  
Inwestor:  
Wiercenie: inż. Sz. Czerski  
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 100.80 m n.p.m.

Skala 1 : 20

Data wiercenia: 2021-07-14

Wiercenie	Głębokość zwiarcadła wody [m.p.p.ł]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Włgłość	Ilość wałeczków
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Holocen				Nasyp humusowo-piaszczysty, brązowo-szary	I	Mg	In	w	
		Czwartorzęd			1.40	Piasek drobny ze żwirem, lekko zailony, szary, wodnolodowcowy	II	FSa	szg		
					1.80	Piasek drobny ze żwirem, lekko zailony, szary, wodnolodowcowy				nw	
		Plejstocen			2.10	łł piaszczysty ze żwirem, brązowo-szary, morenowy	Vla	saCl	pl	w	3x3
					2.60	Piasek drobny, zailony, z przewarstwieniami piasku ilastego, szary, morenowy	Va	FSa	szg	nw	
					3.00						

Miejscowość: Pęcice Małe  
Gmina: Michałowice  
Powiat: pruszkowski  
Województwo: mazowieckie




Obiekt: Sieć kanalizacji deszczowej  
Inwestor:  
Wiercenie: inż. Sz. Czerski  
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 100.90 m n.p.m.

Skala 1 : 20

Data wiercenia: 2021-07-14

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Włgłość	Ilość wateczkowań
			[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Holocen				Nasyp humusowo-piaszczysty, brązowo-szary	I	Mg	In	w	
	0.99		1.0		1.00	Piasek drobny z przewarstwieniami piasku średniego, żółto-szary, wodnolodowcowy	II	FSa	szg	nw	
					1.10	Piasek drobny z przewarstwieniami piasku średniego, żółto-szary, wodnolodowcowy					
		Czwartorzęd									
					1.90	Piasek drobny na pograniczu piasku średniego ze żwirem, żółto-brązowy, morenowy	Va				
		Plejstocen	2.0								
						łł piaszczysty ze żwirem, brązowo-szary, morenowy	Vla	saCl	pl	w	3x3
			3.0		3.00						

Pracownia Badań Geotechnicznych „GEObud” S.C.			KARTA OTWORU BADAWCZEGO					Zał.Nr: 2					
Miejscowość: Pęcice Małe Gmina: Michałowice Powiat: pruszkowski Województwo: mazowieckie			Objekt: Sieć kanalizacji deszczowej Inwestor: Wiercenie: inż. Sz. Czerski Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda			System wiercenia: okrężny							
						Rzędna: 102.20 m n.p.m.							
Wiercenie			Przelot			Skala 1 : 30		Data wiercenia: 2021-07-14					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Głębokość zwiarcia wody [m.p.p.ł]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]	Opis litologiczny			Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość walczkowań			
0.82	Holocen					Nasył humusowo-piaszczysty, brązowo-szary	I	Mg	ln	w			
			0.70			Piasek drobny, żółto-szary, wodnołódowcowy	II	FSa	szg	nw			
			0.80			Piasek drobny, żółto-szary, wodnołódowcowy							
			1.20			Pył piaszczysty z przewarstwieniami piasku drobnego, brązowo-szary, zastoiskowy	IVa	saSi	pl	w	2x2		
			1.70			Pył piaszczysty, brązowo-szary, zastoiskowy	IVb				1x1		
			2.10			Ił piaszczysty ze żwirem, brązowo-szary, morenowy	VIb	saCl	tpl	w	1x2		
			2.50			Piasek drobny, brązowo-szary, morenowy	Va	FSa			szg	nw	
			2.80			Ił pylasty, brązowo-szary, zastoiskowy	XI	siCl	tpl	w	1x1		
			3.50			Pył, brązowo-szary, zastoiskowy					Si	tpl/pl	1x2
			3.70			Ił pylasty, brązowo-szary, zastoiskowy					siCl	tpl	1x1
			4.00										

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Miejscowość: Pęcice Małe  
Gmina: Michałowice  
Powiat: pruszkowski  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Sieć kanalizacji deszczowej  
Inwestor:  
Wiercenie: inż. Sz. Czernski  
Dozór geologiczny:

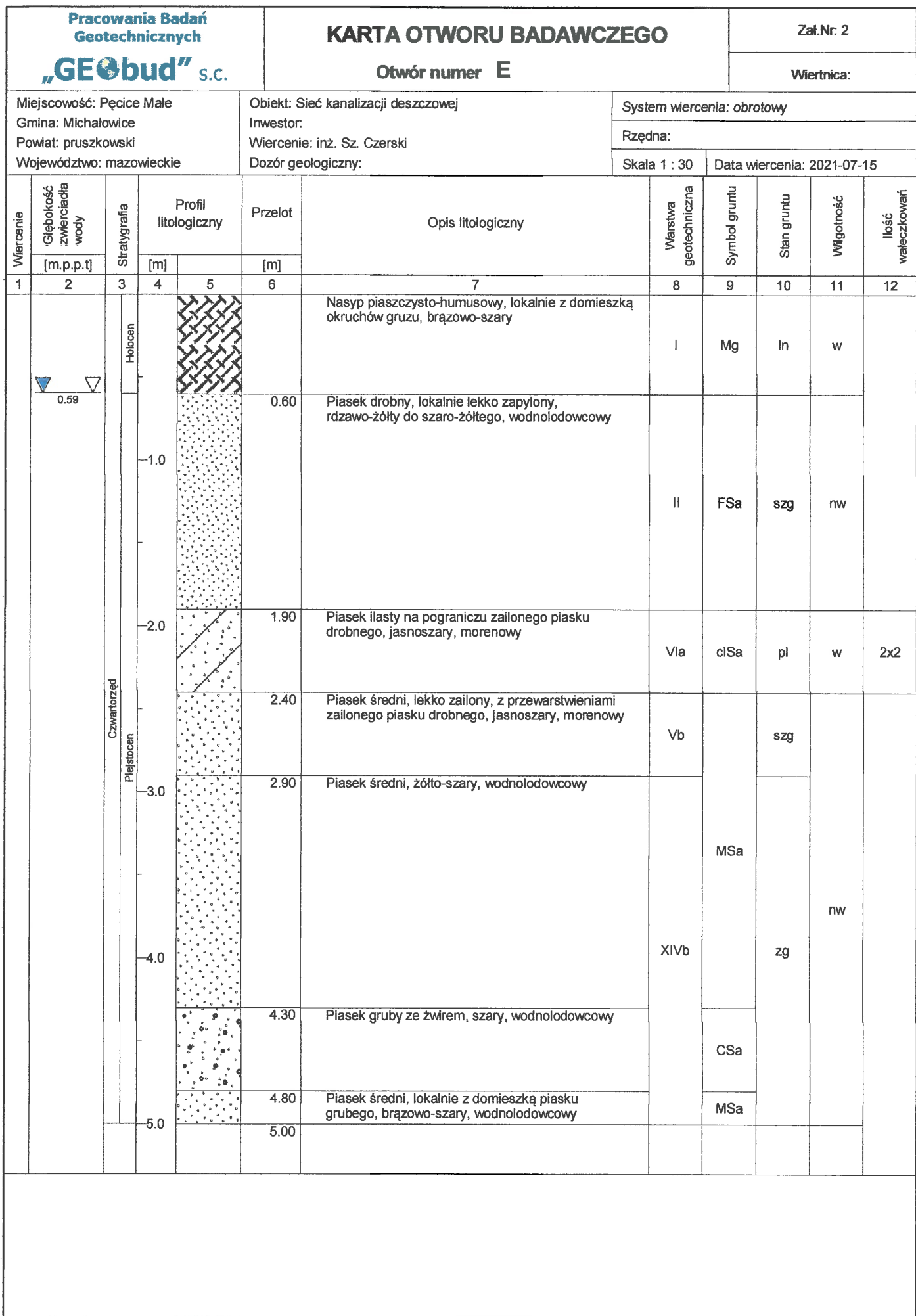
System wiercenia: obrotowy

Rzędna: 104.20 m n.p.m.

Skala 1 : 30

Data wiercenia: 2021-07-15

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Włgistość	Ilość wateczkowań
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	0.38	Holocen				Nasyp piaszczysto-humusowy z domieszką drobnego gruzu i kruszywa, ciemnoszary	I	Mg	In	w/nw	
					0.80	Piasek drobny, lekko zapyłony, szaro-żółty, wodnolodowcowy	II				
					1.40	Piasek drobny, zailony, z przewarstwieniami piasku ilastego ze żwirem, szary, morenowy	Va				
		Czwartorzęd			2.30	Piasek drobny, lokalnie zapyłony z domieszką niwielkiej ilości humusu, szary, zastoiskowy		FSa	szg	nw	
		Plejstocen			3.0		X				
					3.70	Pył piaszczysty na pograniczu zapyłonego piasku drobnego, szary, zastoiskowy	XI	saSi	tpl	w	1x1
					3.90	Piasek drobny, zapyłony, lokalnie z domieszką pyłu piaszczystego, szary, zastoiskowy		FSa	szg	nw	
					5.0						



Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Miejscowość: Pęcice Małe  
Gmina: Michałowice  
Powiat: pruszkowski  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Sieć kanalizacji deszczowej  
Inwestor:  
Wiercenie: inż. Sz. Czernski  
Dozór geologiczny:




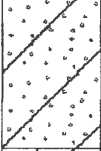
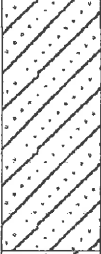
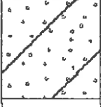
System wiercenia: obrotowy

Rzędna: 104.70 m n.p.m.

Skala 1 : 30

Data wiercenia: 2021-07-15

Wiercenie	Głębokość zwrócenia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Włgocność	Ilość wałeczków
			[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	0.42 0.42	Holocen				Nasyp piaszczysto-humusowy z domieszką pyłu i gruzu betonowego, ciemnoszary	I	Mg	In	w	
					0.70	Pył piaszczysty, lokalnie z cienkimi przewarstwieniami zapyłonego piasku drobnego, szaro-brązowy, zastoiskowy	IVb	saSi	tpl		1x1
	1.0				1.00	Piasek drobny, zailony, z przewarstwieniami piasku ilastego i piasku średniego, brązowo-szary, morenowy	Va	FSa	szg	nw	
					1.60	Piasek ilasty z przewarstwieniami piasku drobnego, brązowo-szary, morenowy	VIa	clSa	pl		2x2
					1.80	łł piaszczysty, lokalnie na pograniczu piasku ilastego, ciemnoszary, morenowy	VIb	saCl	tpl		1x2
		Czwartorzęd									
		Plejstocen									
	3.90				3.80	Piasek ilasty z przewarstwieniami piasku drobnego, ciemnoszary, morenowy	VIa	clSa	pl	w	2x2
					4.20	łł piaszczysty, ciemnoszary, morenowy	VIb	saCl	tpl		1x1
					5.10	Piasek ilasty, lokalnie na pograniczu zailonego piasku drobnego, ciemnoszary, morenowy	VIb	clSa	tpl		1x0
					6.00						

Pracowania Badań Geotechnicznych „GEObud” S.C.			KARTA OTWORU BADAWCZEGO					Zał.Nr: 2			
Miejscowość: Pęcice Małe Gmina: Michałowice Powiat: pruszkowski Województwo: mazowieckie			Obiekt: Sieć kanalizacji deszczowej Inwestor: Wiercenie: inż. Sz. Czernski Dozór geologiczny:			System wiercenia: obrotowy					
						Rzędna:					
						Skala 1 : 30		Data wiercenia: 2021-07-15			
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość walczków
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	0.85	Holocen				Nasyp ilasto-piaszczysty z domieszką humusu i okruchów gruzu	I	Mg	In	w/nw	
		Czwartorzęd			1.10	Nasyp piaszczysto-ilasty z domieszką humusu, ciemnoszary do brązowo-szarego			mpl		4x5
					1.80	Nasyp piaszczysto-ilasty z domieszką humusu, ciemnoszary				w	
	2.20	Plejstocen			2.00	Piasek ilasty z przewarstwieniami piasku drobnego, ciemnoszary, morenowy	Vla	clSa	pl		2x1
					2.60	łł piaszczysty, ciemnoszary, morenowy	Vlb	saCl	tpl		1x0
					3.60	Piasek ilasty, ciemnoszary, morenowy	Vlc	clSa	zw		
					4.00						

Rysunek wykonano programem "GeoStar"



Miejscowość: Pęcice Małe  
Gmina: Michałowice  
Powiat: pruszkowski  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Sieć kanalizacji deszczowej  
Inwestor:  
Wiercenie: inż. Sz. Czerski  
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 104.00 m n.p.m.

Skala 1 : 40

Data wiercenia: 2020-10-12

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość walczkowań
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	0.53	Holocen				Nasyp piaszczysto-humusowy, ciemno-szary	I	Mg	ln	w	
					0.70	Piasek drobny, żółto-szary, wodnolodowcowy	II	FSa	szg	rw	
					1.10	Piasek drobny, brązowo-szary, wodnolodowcowy					
	1.78				1.80	Pył piaszczysty, szary, zastoiskowy	IVa	saSi	pl	w	2x2
					2.10	Piasek drobny, zapyłony, jasno-szary, zastoiskowy	III	FSa	szg	nw	
					2.40	Piasek drobny ze żwirem, zailony, szary, morenowy	Va				
					3.30	Torf, czarno-brunatny	VII	Or	tpl	w	2x1
					3.50	Humus ilasto-piaszczysty, ciemno-szary					
					3.90	Humus pylasty, ciemno-szary					
					4.70	Pył, szary, jeziorny	VIII	Si	pl	w	2x2
					5.00	Pył piaszczysty z przewarstwieniami piasku drobnego, szary, jeziorny					
	5.4				5.40	Piasek drobny, zapyłony, jeziorny	IX	FSa	szg	nw	
					5.70	Piasek drobny ze żwirem, zailony, szary, morenowy	XII				
					5.90	Piasek ilasty, szary, morenowy	XIII	clSa	pl	w	2x2
					6.30	Pył ilasto-piaszczysty, szary, morenowy					
					6.60	Piasek ilasty z przewarstwieniami piasku drobnego, szary, morenowy					
	6.70				6.60	Piasek ilasty z przewarstwieniami piasku drobnego, szary, morenowy	XIVa	FSa	zg	nw	2x2
					6.90	Piasek drobny, lekko zapyłony, jasno-szary, wodnolodowcowy					
					7.80	Piasek drobny, jasno-szary, wodnolodowcowy					
					8.00						

Rysunek wykonano programem "GeoStar"



Miejscowość: Pęcice Małe  
Gmina: Michałowice  
Powiat: pruszkowski  
Województwo: mazowieckie


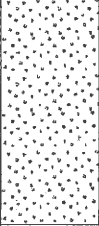


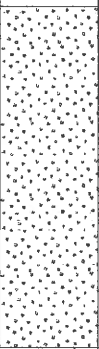
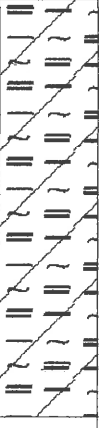
Obiekt: Sieć kanalizacji deszczowej  
Inwestor:  
Wiercenie: inż. Sz. Czerski  
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 103.90 m n.p.m.

Skala 1 : 20

Data wiercenia: 2020-10-12

Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość wałeczków
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	0.44	Holocen				Nasyp piaszczysto-humusowy, brązowo-szary	I	Mg	In	w	
		Czwartorzęd	1.0		0.70	Piasek drobny, brązowo-szary, wodnolodowcowy	II	FSa	szg	nw	
			1.30		1.30	Piasek drobny, zapyłony, brązowo-szary, zastoiskowy	III				
			1.70		1.70	Pył piaszczysty, jasno-szary, zastoiskowy	IVa	saSi	pl	w	2x2
			2.00		2.00	Piasek drobny ze żwirem, zailony, szary, morenowy	Va	FSa	szg	nw	
		Plejstocen	3.0		2.90	Humus pylasty, szaro-brązowy, jeziorny	VII	Or	tpl	w	2x1
			4.0		4.00						

Miejscowość: Pęcice Małe  
Gmina: Michałowice  
Powiat: pruszkowski  
Województwo: mazowieckie


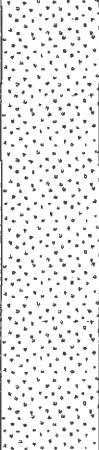

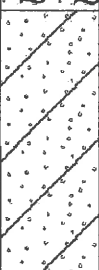

Obiekt: Sieć kanalizacji deszczowej  
Inwestor:  
Wiercenie: inż. Sz. Czerski  
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 104.00 m n.p.m.

Skala 1 : 20

Data wiercenia: 2020-10-12

Wiercenie	Głębokość zwiarcadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość wateczkowań	
			[m]	[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Holocen				Nasyp piaskzysto-humusowy, brązowo-szary	I	Mg	In	w		
		Czwartorzęd			0.70	Piasek drobny, brązowo-szary, wodnolodowcowy	II	FSa	szg	nw		
					1.90	Pył piaszczysty, jasno-szary, zastoiskowy	IVa	saSi				
			Plejstocen			2.10	Piasek ilasty z przewarstwieniami piasku drobnego, szary, morenowy	Vla	clSa	pl	w	2x2
						2.80	Piasek drobny ze żwirem, zailony, szary, morenowy	Va	FSa	szg	nw	
					4.00							

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Miejscowość: Pęcice Małe  
Gmina: Michałowice  
Powiat: pruszkowski  
Województwo: mazowieckie




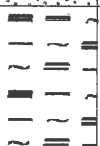
Obiekt: Sieć kanalizacji deszczowej  
Inwestor:  
Wiercenie: inż. Sz. Czernski  
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 104.30 m n.p.m.

Skala 1 : 20

Data wiercenia: 2020-10-12

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość walczkowań
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	0.77	Holocen				Nasyp piaszczysto-humusowy, brązowo-szary					
					0.20	Nasyp piaszczysty z domieszką humusu, brązowo-szary				w	
					0.80	Nasyp piaszczysty z domieszką humusu, brązowo-szary	I	Mg	In		
					1.0					nw	
		Czwartorzęd			1.60	Pył piaszczysty, brązowo-szary do szarego, zastoiskowy	IVa	saSi	pl	w	2x2
					2.20	Piasek drobny, zapylony, jasno-szary, zastoiskowy	III				
		Plejstocen			2.70	Piasek drobny ze żwirem, lekko zailony, szary, morenowy		FSa			
					3.60	Humus ilasto-piaszczysty, szaro-brązowy, jeziorny	Va		szg	nw	
					4.00		VII	Or			

Miejscowość: Pęcice Małe  
Gmina: Michałowice  
Powiat: pruszkowski  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Sieć kanalizacji deszczowej  
Inwestor:  
Wiercenie: inż. Sz. Czerski  
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 104.20 m n.p.m.

Skala 1 : 20

Data wiercenia: 2020-10-12

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość walczków
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	0.42	Holocen				Nasyp piaszczysto-humusowy, brązowo-szary	I	Mg	In	w	
					0.40	Piasek drobny, szaro-brązowy, wodnołodowcowy	II	FSa	szg	nw	
		Czwartorzęd			1.80	Pył piaszczysty, jasno-szary, zastoiskowy	IVa	saSi			2x2
		Plejstocen			2.20	Pył ilasto-piaszczysty, brązowo-szary, morenowy	Vla	saclSi	pl	w	3x3
					2.50	Piasek drobny ze żwirem, zailony, brązowo-szary, morenowy	Va	FSa	szg	nw	
					2.80	Pył ilasto-piaszczysty, brązowy, morenowy	Vla	saclSi	pl	w	3x3
					4.00						

Miejscowość: Pęcice Małe  
Gmina: Michałowice  
Powiat: pruszkowski  
Województwo: mazowieckie


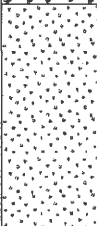
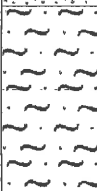


Obiekt: Sieć kanalizacji deszczowej  
Inwestor:  
Wiercenie: inż. Sz. Czerski  
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 104.00 m n.p.m.

Skala 1 : 20

Data wiercenia: 2020-10-13

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość walczków
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	0.46	Holocen				Nasyp piaszczysto-humusowy, brązowo-szary	I	Mg	ln	w	
					0.60	Piasek drobny, żółto-brązowy, wodnolodowcowy	II	FSa	szg	nw	
					1.20	Pył piaszczysty, brązowo-szary, zastoiskowy	IVa	saSi	pl	w	2x2
		Czwartorzęd			1.70	Piasek drobny ze żwirem, lekko zailony, żółto-brązowy, morenowy	Va	FSa	szg	nw	
		Plejstocen			2.30	Pył ilasto-piaszczysty, szaro-brązowy, morenowy	Vla	saciSi	pl	w	3x3
					4.00						

Miejscowość: Pęcice Małe  
Gmina: Michałowice  
Powiat: pruszkowski  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Sieć kanalizacji deszczowej  
Inwestor:  
Wiercenie: inż. Sz. Czerski  
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 103.60 m n.p.m.

Skala 1 : 20

Data wiercenia: 2020-10-13

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość walczkowań
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Holocen				Nasyp piaszczysto-humusowy, brązowo-szary	I	Mg	ln	w	
					0.50	Piasek drobny, żółto-brązowy, wodnolodowcowy	II	FSa	szg	nw	
					0.80	Piasek drobny, brązowo-szary, wodnolodowcowy					
					1.30	Pyl piaszczysty, brązowo-szary, zastoiskowy	IVa	saSi	pl	w	
					1.70	Piasek drobny ze żwirem, zailony, brązowo-szary, morenowy	Va	FSa	szg	nw	
		Czwartorzęd			1.90	Piasek ilasty, brązowo-szary, morenowy	VIa	clSa	pl	w	
		Plejstocen			2.30	Pyl ilasto-piaszczysty, szaro-brązowy, morenowy					
					3.60	Pyl ilasto-piaszczysty, szaro-brązowy, morenowy	VIb	saclSi	tpl		
					4.00						

Miejscowość: Pęcice Małe  
Gmina: Michałowice  
Powiat: pruszkowski  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Sieć kanalizacji deszczowej  
Inwestor:  
Wiercenie: inż. Sz. Czernski  
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 104.10 m n.p.m.

Skala 1 : 20

Data wiercenia: 2020-10-13

Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wlgiotność	Ilość wałczkowań
			[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						Nasyp ilasto-piaszczysty z humusem, brązowo-szary	I	Mg	In		
					0.70	Pył piaszczysty, szaro-brązowy, zastoiskowy	IVa	saSi	pl	w	2x2
					0.90	Pył, brązowo-szary, zastoiskowy		Si			
					1.10	Piasek ilasty, szaro-brązowy, morenowy	Vla	clSa			
					1.80	Pył ilasto-piaszczysty, szaro-brązowy, morenowy	Vib	sacI Si	tpl		2x1
					2.50	Pył ilasto-piaszczysty, szaro-brązowy, morenowy					
					3.00						1x1

Miejscowość: Pęcice Małe  
Gmina: Michałowice  
Powiat: pruszkowski  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Sieć kanalizacji deszczowej  
Inwestor:  
Wiercenie: inż. Sz. Czerski  
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 104.30 m n.p.m.

Skala 1 : 20

Data wiercenia: 2020-10-13

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość wateczkowań
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	0.57	Holocen				Nasyp ilasto-piaszczysty z humusem i okruchami gruzu, brązowo-szary	I	Mg	ln		
		Czwartorzęd			0.60	Piasek ilasty, szaro-brązowy, morenowy	VIa	ciSa	pl	w	2x2
			1.00		1.00	Pył ilasto-piaszczysty, szaro-brązowy, morenowy					
			2.00		1.30	Pył ilasto-piaszczysty, szaro-brązowy, morenowy	VIb	saciSi	tpl		2x1
			3.00		2.90	Pył ilasto-piaszczysty, ciemno-szary, morenowy					VIc
		4.00		4.00							



Miejscowość: Pęcice Małe  
Gmina: Michałowice  
Powiat: pruszkowski  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Sieć kanalizacji deszczowej  
Inwestor:  
Wiercenie: inż. Sz. Czerski  
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 104.96 m n.p.m.

Skala 1 : 20

Data wiercenia: 2020-10-12

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość wałeczowań
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	0.34	Holocen			0.30	Nasyp piaszczysto-humusowy, lokalnie z domieszką gruzu, brązowo-szary				w	
						Nasyp piaszczysto-humusowy, brązowo-szary	I	Mg	In		
					1.10	Piasek drobny, zapyłony, brązowo-szary, zastoiskowy	III	FSa	szg		nw
					1.60	Pył piaszczysty, jasno-szary, zastoiskowy	IVa	saSi	pl	w	2x2
					1.80	Piasek drobny ze żwirem, zailony, szary, morenowy	Va	FSa	szg		nw
					2.10	Piasek ilasty, brązowo-szary, morenowy	VIa	ciSa	pl	w	2x2
					2.70	Piasek drobny, zailony, szaro-brązowy do szaro-żółtego, zastoiskowy					
					3.0						
					4.0		X	FSa	szg		nw
					4.00						

Miejscowość: Pęcice Małe  
Gmina: Michałowice  
Powiat: pruszkowski  
Województwo: mazowieckie






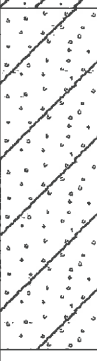
Obiekt: Sieć kanalizacji deszczowej  
Inwestor:  
Wiercenie: inż. Sz. Czerski  
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 105.40 m n.p.m.

Skala 1 : 20

Data wiercenia: 2020-10-12

Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody [m.p.p.t.]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stęż gruntu	Włgistość	Ilość walczków
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Holocen				Nasyp piaszczysto-humusowy, szaro-brązowy	I	Mg	ln	w	
	0.96		1.0		0.90	Piasek drobny, lekko zailony, brązowo-żółty, wodnolodowcowy	II	FSa	szg	nw	
		Czwartorzęd	2.0		1.80	Pył, jasno-szary, zastoiskowy	IVa	Si	pl	w	2x2
			2.0		2.00	Piasek drobny ze żwirem, zailony, szary, morenowy	Va	FSa	szg	nw	
		Plejstocen	3.0		2.30	Pył ilasto-piaszczysty, szaro-brązowy, morenowy	VIa	saClSi	pl		3x3
			3.10		3.10	Piasek ilasty, szaro-brązowy, morenowy	VIb	saCl	tpl	w	2x1
			4.0		4.00						

Miejscowość: Pęcice Małe  
Gmina: Michałowice  
Powiat: pruszkowski  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Sieć kanalizacji deszczowej  
Inwestor:  
Wiercenie: inż. Sz. Czerski  
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 104.90 m n.p.m.

Skala 1 : 20

Data wiercenia: 2020-10-12

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość wałeczkowań
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						Nasyp pylasto-piaszczysty z humusem, brązowo-szary	I	Mg	In	w	
	0.97				0.90	Pyl ilasto-piaszczysty, szaro-brązowy, morenowy	Vla	saClSi	pl		3x3
					1.30	Piasek drobny ze żwirem, żyłony, jasno-brązowy, morenowy	Va	FSa	szg	nw	
					2.10	łł piaszczysty, szaro-brązowy, morenowy	Vla		pl		4x3
					2.40	łł piaszczysty, szaro-brązowy, morenowy	Vlb	saCl	tpl	w	2x1
					3.00						

Miejscowość: Pęcice Małe  
Gmina: Michałowice  
Powiat: pruszkowski  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Sieć kanalizacji deszczowej  
Inwestor:  
Wiercenie: inż. Sz. Czernski  
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 104.50 m n.p.m.

Skala 1 : 20

Data wiercenia: 2020-10-12

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Włgotność	Ilość walczków
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Holocen				Nasyp ilasto-piaszczysty z humusem, brązowo-szary	I	Mg	In		
					0.50	Piasek ilasty, szaro-brązowy, morenowy	Vla	clSa	pl	w	2x2
		Czwartorzęd			1.10	Piasek drobny, zapyłony, szaro-brązowy, zastoiskowy	X	Fsa	szg	nw	
		Plejstocen			2.60	Pył piaszczysty z przewarstwieniami piasku drobnego, szaro-brązowy, zastoiskowy	XI	saSi	tpl	w	1x1
					3.00						

Miejscowość: Pęcice Małe  
Gmina: Michałowice  
Powiat: pruszkowski  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Sieć kanalizacji deszczowej  
Inwestor:  
Wiercenie: inż. Sz. Czernski  
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 104.90 m n.p.m.

Skala 1 : 20

Data wiercenia: 2020-10-12

Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stąd gruntu	Włgistość	Ilość wałczkowań
			[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						Nasyp piaszczysto-żwirowy z humusowem, ciemno-szary	I	Mg	In		
					0.60	Nasyp pylasto-humusowy z domieszką gruzu, ciemno-szary					
					1.10	Piasek ilasty z przewarstwieniami piasku drobnego, szaro-brązowy, morenowy	Vla	clSa	pl	w	2x2
					1.80	Il pylasty, brązowo-szary, zastoiskowy	XI	siCl	tpl		2x1
					2.40	Piasek drobny, zapylony, jasno-szary, zastoiskowy	X	FSa	szg		
					2.90	Pyl piaszczysty, szary, zastoiskowy	XI	saSi	tpl		1x1
					3.00						

Miejscowość: Pęcice Małe  
Gmina: Michałowice  
Powiat: pruszkowski  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Sieć kanalizacji deszczowej  
Inwestor:  
Wiercenie: inż. Sz. Czerski  
Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 105.80 m n.p.m.

Skala 1 : 20

Data wiercenia: 2020-10-13

Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość wałczkowań
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						Nasyp piaszczysto-humusowy z domieszką gruzu, ciemno-szary	I	Mg	In	w	
	0.62				0.60	Piasek drobny, zapylony, żółto-brązowy, zastoiskowy	III	FSa	szg	nw	
			1.0		1.00	Pył piaszczysty, brązowo-szary, zastoiskowy	IVa	saSi			
					1.30	Piasek łąstwy, brązowo-szary, morenowy	Vla	clSa	pl		2x2
					1.60	Pył, szaro-brązowy, zastoiskowy		Si			1x1
			2.0		1.90	łł pylasty, szaro-brązowy, zastoiskowy				w	
							XI	siCl	tpl		2x1
			3.0		3.00						

Miejscowość: Pęcice Małe  
Gmina: Michałowice  
Powiat: pruszkowski  
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Sieć kanalizacji deszczowej  
Inwestor:  
Wiercenie: inż. Sz. Czernski  
Dozór geologiczny: mgr. J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 106.10 m n.p.m.

Skala 1 : 20

Data wiercenia: 2020-10-13

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość walczkowań
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Holocen				Nasyp piaszczysto-humusowy z domieszką okruchów gruzu; brązowo-szary	I	Mg	ln	w	
					0.60	Piasek drobny, lekko zailony, brązowo-żółty, wodnołodowcowy	II	FSa	szg	nw	
					0.80	Piasek drobny, brązowo-szary, wodnołodowcowy					
					1.30	Pył piaszczysty, brązowo-szary, zastoiskowy	IVa	saSi	pl	w	2x2
		Czwartorzęd			1.70	Piasek drobny ze żwirem, zailony, szaro-brązowy, morenowy	Va	FSa	szg	nw	
		Plejstocen			2.50	Piasek ilasty, szaro-brązowy, morenowy	VIa	clSa	pl	w	2x2
					2.70	Pył ilasto-piaszczysty, szaro-brązowy, morenowy					3x3
						3.30	Pył ilasto-piaszczysty, brązowo-szary, morenowy	VIb	saclSi	tpl	2x1
						3.80	Piasek ilasty, brązowo-szary, morenowy				1x1
					4.00						

Miejscowość: Pęcice Małe  
Gmina: Michałowice  
Powiat: pruszkowski  
Województwo: mazowieckie


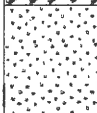
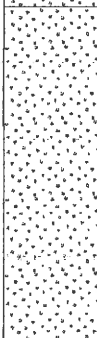
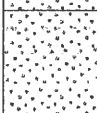

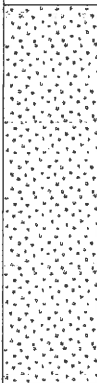
Obiekt: Sieć kanalizacji deszczowej  
Inwestor:  
Wiercenie: inż. Sz. Czernski  
Dozór geologiczny: mgr.J. Przygoda

System wiercenia: okrężny

Rzędna: 104.20 m n.p.m.

Skala 1 : 20

Data wiercenia: 2020-10-13

Wiercenie	Głębokość zwiędnięcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Słup gruntu	Wilgotność	Ilość wałczkowań
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Holocen				Nasyp piaszczysto-humusowy, brązowo-szary	I	Mg	In		
					0.40	Piasek drobny, żółto-brązowy, wodnolodowcowy				w	
					0.70	Piasek drobny, brązowo-szary, wodnolodowcowy	II	FSa	szg		nw
		Czwartorzęd			1.60	Piasek drobny, zapyłony, jasno-szary, zastoiskowy	III				
		Plejstocen			1.90	Pył piaszczysty, brązowo-szary, zastoiskowy	IVa	saSi	pl	w	2x2
					2:00	Piasek drobny ze żwirem; lokalnie żalony; szaro-brązowy, morenowy	Va	FSa	szg	nw	
					3.00						



## Oznaczenia do profili i przekrojów geotechnicznych

Rodzaj gruntu		
	Bo	Głazy
	Co	Kamienie
	Gr	Żwir
	CSa	Piasek gruby
	MSa	Piasek średni
	FSa	Piasek drobny
	siSa	Piasek pylasty
	ciSa	Piasek ilasty
	Si	Pył
	saSi	Pył piaszczysty
	ciSi	Pył ilasty
	saciSi	Gлина pylasta
	sasiCi	Gлина ilasta
	Gl	Il
	saCi	Il piaszczysty
	siCi	Il pylasty
	Or	Grunty organiczne
	Or(H)	Humus
	Or(T)	Torf
	Or(Gy)	Gytia
	Mg	Grunty antropogeniczne

Stan gruntu			
Wilgotność		suchy	su
		mało wilgotny	mw
		wilgotny	w
		nawodniony	nw
Zagęszczenie		bardzo luźne	bln
		luźne	ln
		średnio zagęszczone	szg
		zagęszczone	zg
		bardzo zagęszczone	bzg
Konsystencja		bardzo miękkoplastyczna	bmpl
		miękkoplastyczna	mpl
		plastyczna	pl
		twardoplastyczna	tpl
		zwaarta	zw

Otw. 1  
155,7

numer otworu badawczego  
rzędna otworu badawczego

Poziom wody



ustalony

nawiercony

Symbole dodatkowe:

+ domieszki innego gruntu

// drobne przewarstwienia

/ grunty na granicy rodzajów

ξ śaczenia