

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 kanalizacji deszczowej  
oraz przebudowy nawierzchni drogowej  
w ul. Groblowej w Pruszkowie**

**Wykonawcy:**

*mgr Jarosław Prągoda  
upr. geol. nr VII-1742*

*Szymon Czernski*

**Prace rozpoczęto:  
zakończono:**

*sierpień 2019 r.*

*sierpień 2019 r.*

**Wykonano w ilości 4 egzemplarzy  
Egzemplarz nr .....**

**Warszawa, sierpień 2019 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. <i>Prace geodezyjne</i> .....                            | 4 |
| 4.2. <i>Prace terenowe</i> .....                              | 4 |
| 4.3. <i>Prace kameralne</i> .....                             | 4 |
| 5. WYNIKI BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....                      | 4 |
| 5.1. <i>Budowa geologiczna</i> .....                          | 4 |
| 5.2. <i>Charakterystyka warunków hydrogeologicznych</i> ..... | 5 |
| 5.3. <i>Charakterystyka podłoża budowlanego</i> .....         | 5 |
| 6. WNIOSKI .....  | 7 |

## ***Spis załączników***

Załącznik 1. MAPY DOKUMENTACYJNE

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 nawierzchni drogowej oraz kanalizacji deszczowej przebiegającej wzdłuż ul. Grobłowej w Pruszkowie a także ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb budowlanych oraz określenie kategorii geotechnicznej planowanej inwestycji.

W wyniku przeprowadzonych prac i badań geologicznych 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 drogowej 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

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 Warszawa Zachód z objaśnieniami,
- Profile archiwalnych wierceń badawczych zlokalizowanych na analizowanym obszarze zgromadzone w Archiwum Wierceń Geologiczno-Inżynierskich Państwowego Instytutu Geologicznego.
- 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 sierpniu 2019 r.,
- Normy PN-EN 1997-2 i PN-EN 1997-1 2008 cz. 1 oraz pokrewne normy gruntowe.

## 3. Charakterystyka badanego terenu

Projektowana sieć kanalizacji deszczowej przebiegająca wzdłuż ul. Grobłowej jest zlokalizowana w północno-zachodniej części miasta Pruszkowa.

Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym Polski analizowany teren jest położony na pograniczu Równiny Łowicko-Błońskiej oraz Równiny Warszawskiej, tworzących 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.

Powierzchnia analizowanego terenu jest wyrównana. Aktualne ukształtowanie omawianego obszaru 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 krawędzi jedni i chodników oraz granic nieruchomości gruntowych a także 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 dostarczonego przez Przedstawiciela Biura Projektów. Uproszczenie takie było możliwe z uwagi na niewielkie zróżnicowanie morfologii analizowanego terenu.

### 4.2. Prace terenowe

Dla potrzeb niniejszego opracowania, w celu określenia budowy geologicznej podłoża projektowanej sieci kanalizacji deszczowej wykonano 3 wiercenia badawcze do głębokości 3,0 i 5,0 m p.p.t. Łącznie przewiercono 11,0 mb. profilu gruntowego.

Odwierty głębiono metodą okrętą przy wykorzystaniu zestawu małośrednicowych próbników przelotowych. Pozyskiwane w trakcie wykonywania wierceń próbki gruntów poddawano analizie makroskopowej dla oznaczania rodzaju i wilgotności gruntów podłoża. Stan osadów spoistych określano na podstawie wskazań penetrometru wciskowego.

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

Rozmieszczenie punktów dokumentacyjnych przedstawiono na mapach dokumentacyjnych prezentowanych 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 jest położony w obrębie zdenudowanej wysoczyzny morenowej, której powierzchnia została ukształtowana w wyniku działalności antropogenicznej związanej z realizacją zabudowy i infrastruktury miejskiej.

W strefie przypowierzchniowej omawianego terenu zalega ciągła warstwa holocenów **gruntów nasypowych**. Nasypy wyróżniają się dużym zróżnicowaniem składu litologicznego i są zbudowane głównie z mieszaniny piasków różnoziarnistych, pyłów, ilów, okruszków gruzu, żużla i humusowej substancji organicznej. Miąższość utworów nasypowych rozpoznana w wykonanych odwiertach badawczych zmienia się od 0,6 do 3,6 m. Największą grubość nasypy osiągają w obrębie wykopów pod podziemne instalacje infrastrukturalne.



Osady nasypowe są podścielone przez serię plejstocenijskich **gruntów zastoiskowych**, które sedimentowały podczas transgresji lądolodu zlodowacenia Warty, zaliczanego do zlodowaceń środkowopolskich. Pod względem litologicznym są to naprzemianległe zapyłone i zailone piaski drobne oraz pyły piaszczyste i pyły.

Bezpośrednie podłoże utworów zastoiskowych stanowi kompleks **gruntów morenowych** powiązanych ze zlodowaceniem Odry. Obecność osadów lodowcowych stwierdzono jedynie w otw. 2, na głębokości przekraczającej 2,5 m p.p.t. Grunty morenowe są reprezentowane zarówno przez osady spójne (pyły ilasto-piaszczyste) oraz osady sypkie (piaski grube).

Poniżej głębokości 2,78 – 2,96 m p.p.t. piaski zastoiskowe i morenowe są nawodnione i budują warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód podziemnych.

## 5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

W podłożu projektowanej sieci kanalizacji deszczowej zlokalizowanej w ul. Groblowej w Pruszkowie, w strefie głębokości do 5,0 m p.p.t. stwierdzono obecność jednego poziomu wód podziemnych. Warstwę wodonośną budują słabo wodoprzepuszczalne, sypkie grunty zastoiskowe oraz dobrze wodoprzepuszczalne piaski morenowe. Uogólniona wartość współczynnika filtracji  $k_{10}$  piasków tworzących warstwę wodonośną zmienia się od ok. 0,2 – 2,0 m/d w przypadku zapyłonych piasków drobnych do 30 – 40 m/d w przypadku lekko zailonych piasków grubych o genezie lodowcowej. Swobodne zwierciadło wód gruntowych stabilizuje się na głębokości 2,78 – 2,96 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 93,0 m n.p.m. Poziom zwierciadła wód podziemnych określony w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu niskiego. Podczas wzmożonych opadów atmosferycznych a także szybkiego topnienia pokrywy śniegowej poziom zwierciadła wód gruntowych może ulec podwyższeniu maksymalnie o ok. 0,8 – 1,0 m powyżej wysokości stwierdzonej w sierpniu 2019 r. Wody infiltrujące od powierzchni terenu mogą okresowo gromadzić się w obniżeniach powierzchni stropowej półprzepuszczalnych, spójnych gruntów zastoiskowych, tworząc poziom wód zawieszonych.

## 5.3. Charakterystyka podłoża budowlanego

Na podstawie przeprowadzonej analizy genezy oraz zróżnicowania stanu i litologii gruntów, w podłożu projektowanej sieci kanalizacji deszczowej wyodrębniono pięć zasadniczych serii geotechnicznych, charakteryzujących się odmiennymi wartościami parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych oraz zróżnicowaną wodoprzepuszczalnością. Przy określaniu wartości parametrów geotechnicznych, dla gruntów sypkich jako parametr wiodący przyjęto stopień zagęszczenia  $I_D$  określony na podstawie oporu rejestrowanego podczas wiercenia oraz regionalnych danych archiwalnych, natomiast dla gruntów spójnych – stopień plastyczności  $I_L$  oznaczony na podstawie wskazań penetrometru wciskowego. 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 serię geotechniczną** tworzą holocenijskie **grunty nasypowe**, wyróżniające się dużą zmiennością składu litologicznego. Nasypy charakteryzują się spadkiem stopnia zagęszczenia wraz ze wzrostem głębokości. Miąższość utworów nasypowych określona w wykonanych odwiertach badawczych zmienia się od 0,6 do 3,6 m. Z uwagi na stwierdzone zróżnicowanie zagęszczalności w obrębie serii utworów nasypowych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:

- ✓ **Ia warstwa geotechniczna** obejmuje **nasypy o słabej zagęszczalności** a tym samym małej przydatności do formowania nasypów budowlanych. Pod względem litologicznym są

to osady spoiste (pyły piaszczyste i piaszki ilaste), miejscami z domieszką humusowej substancji organicznej, które są też kwalifikowane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych.

- ✓ **Ib warstwa geotechniczna** obejmuje **nasypy o dobrej zagęszczalności**, na które składają się mieszaniny piasków różnoziarnistych, lokalnie z domieszką pyłów, żwirów i okruchów gruzu.

**II seria geotechniczna** jest zbudowana ze **spoistych, skonsolidowanych gruntów zastoiskowych**, wykształconych w postaci pyłów piaszczystych i pyłów. Pyły zalegają na różnych głębokościach, tworząc w obrębie kompleksu osadów zastoiskowych przewarstwienia o grubości dochodzącej do 0,8 m. Spoiste utwory o genezie zastoiskowej cechują się słabą zagęszczalnością a ponadto są zaliczane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych. Z uwagi na stwierdzone naturalne zróżnicowanie konsystencji w obrębie serii spoistych utworów zastoiskowych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:

- ✓ **Ila warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, skonsolidowane grunty zastoiskowe występujące w stanie **plastycznym**. Uogólniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  jest równa 0,40.
- ✓ **Ilb warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, skonsolidowane grunty zastoiskowe znajdujące się w stanie **plastycznym**, dla których uśredniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  osiąga 0,20.

**III warstwę geotechniczną** tworzą **sypkie grunty zastoiskowe** w stanie zagęszczonym, dla których uśredniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  wynosi 0,70. Sypkie utwory o genezie zastoiskowej są reprezentowane przez zapyłone piaszki drobne. Piaszki zastoiskowe są kwalifikowane do grupy gruntów o dobrej zagęszczalności oraz wątpliwej nawodnione. Poniżej głębokości 2,78 – 2,96 m p.p.t. sypkie utwory zastoiskowe są nawodnione i współtworzą warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód podziemnych. Uogólniona wartość współczynnika filtracji  $k_{10}$  jest równa 0,2 – 2,0 m/d.

**IV warstwę geotechniczną** stanowią **spoiste, skonsolidowane grunty morenowe** zlodowacenia Odry, wykształcone w postaci pyłów ilasto-piaszczystych z domieszką żwirów, występujących w stanie plastycznym. Uśredniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  jest równa 0,35. Spoiste utwory lodowcowe zalegają w otw. 2, w strefie głębokości 2,5 – 2,7 m p.p.t. Pyły ilasto-piaszczyste są zaliczane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych a także gruntów o słabej zagęszczalności.

**V warstwę geotechniczną** budują **sypkie grunty morenowe**, znajdujące się w stanie zagęszczonym. Pod względem litologicznym są to lekko zailone piaszki grube na pograniczu piasków średnich. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  wynosi 0,70. Obecność piasków morenowych stwierdzono jedynie w otw. 2, na głębokości przekraczającej 2,7 m p.p.t. Piaszki lodowcowe charakteryzują się dobrą zagęszczalnością.

Wartości charakterystyczne parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych wydzielonych warstw geotechnicznych są prezentowane w tabeli 1.

Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wyodrębnionych w podłożu projektowanej sieci kanalizacji deszczowej ul. Groblowej w Pruszkowie przedstawiono na profilach wierceń badawczych zamieszczonych w załączniku 2.



Tab. 1. Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych.

| Nr<br>w-wy | Opis litogenetyczny<br>warstwy  | Rodzaj<br>gruntu | Stopień<br>plast./<br>zagęszcz.<br>$I_L / I_D$ | Gęstość<br>objętośc.<br>$\rho^{(n)}$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | Kąt<br>tarcia<br>wew.<br>$\phi_u^{(n)}$<br>[°] | Spójność<br>$c_u^{(n)}$<br>[kPa] | Edometryczny<br>moduł ściśliw.<br>pierwotnej<br>$M_0^{(n)}$<br>[MPa] | Uwagi<br>[m/d]   |
|------------|---|------------------|--|--|--|----------------------------------|--|--|
| Ia         | Nasypy o słabej<br>zagęszczalności  | Mg               | -  | 17,5   | -  | -                                | -  | grunty<br>wysadzinowe,<br>o słabej<br>zagęszczalności                        |
| Ib         | Nasypy o dobrej<br>zagęszczalności  | Mg               | -  | 17,0   | -  | -                                | -  | grunty<br>niewysadzinowe<br>o dobrej<br>zagęszczalności                      |
| IIa        | Spoiste, skonsolidowane<br>grunty zastoiskowe w stanie<br>plastycznym       | saSi. Si         | 0,40   | 20,5   | 14,6   | 24,0                             | 23   | grunty nośne,<br>bardzo<br>wysadzinowe,<br>o słabej<br>zagęszczalności       |
| IIb        | Spoiste, skonsolidowane<br>grunty zastoiskowe w stanie<br>twardoplastycznym |                  | 0,20   | 21,0   | 18,2   | 32,0                             | 37   |  |
| III        | Sypkie grunty zastoiskowe<br>w stanie zagęszczonym                          | FSa              | 0,70   | w 18,5<br>nw 20,0  | 31,4   | 0,0                              | 87   | grunty nośne<br>o wątpliwej<br>wysadzinowości<br>i dobrej<br>zagęszczalności |
| IV         | Spoiste, skonsolidowane<br>grunty morenowe w stanie<br>plastycznym          | sacSi            | 0,35   | 21,5   | 18,8   | 33,0                             | 32   | grunty nośne,<br>bardzo<br>wysadzinowe,<br>o słabej<br>zagęszczalności       |
| V          | Sypkie grunty morenowe<br>w stanie zagęszczonym                             | CSa              | 0,70   | w 19,0<br>nw 20,5  | 39,8   | 0,0                              | 195  | grunty<br>o wątpliwej<br>wysadzinowości<br>i dobrej<br>zagęszczalności       |

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

## 6. Wnioski

1. W strefie bezpośredniego oddziaływania podłoża na warstwy konstrukcyjne projektowanej nawierzchni drogowych a także kanalizacji deszczowej w ul. Groblowej w Pruszkowie, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenijskich gruntów nasypowych o miąższości dochodzącej do 3,6 m, wydzielonych jako I seria geotechniczna, stwierdzono występowanie rodzimych osadów mineralnych, reprezentowanych przez kompleks gruntów zastoiskowych zlodowacenia Warty, wykształconych w postaci naprzemianległych osadów spoistych, znajdujących się w stanie plastycznym i twardoplastycznym (II seria geotech.) oraz osadów sypkich, występujących w stanie zagęszczonym (III warstwa geotech.), podścielonych przez grunty lodowcowe zlodowacenia Odry, reprezentowane zarówno przez skonsolidowane utwory spoiste (IV warstwa geotech.) jak i zagęszczone osady sypkie (V warstwa geotech.). Przestrzenny układ warstw geotechnicznych



wydzielonych w podłożu projektowanej inwestycji przedstawiono na kartach dokumentacyjnych wierceń badawczych prezentowanych w załączniku 2. Wartości charakterystyczne parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych gruntów podłoża zawiera tab. 1.

2. Warstwę wodonośną pierwszego poziomu wód podziemnych budują słabo wodoprzepuszczalne, sypkie grunty zastoiskowe (III warstwa geotech.) oraz dobrze wodoprzepuszczalne piaski morenowe (V warstwa geotech.). Uogólniona wartość współczynnika filtracji  $k_{10}$  piasków tworzących warstwę wodonośną zmienia się od ok. 0,2 – 2,0 m/d w przypadku zapyłonych piasków drobnych do 30 – 40 m/d w przypadku lekko zailonych piasków grubych o genezie lodowcowej. Swobodne zwierciadło wód gruntowych stabilizuje się na głębokości 2,78 – 2,96 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 93,0 m n.p.m. Poziom zwierciadła wód podziemnych określony w wykonanych odwiertach badawczych jest zbliżony do stanu niskiego. Podczas wzmożonych opadów atmosferycznych a także szybkiego topnienia pokrywy śniegowej poziom zwierciadła wód gruntowych może ulec podwyższeniu maksymalnie o ok. 0,8 – 1,0 m powyżej wysokości stwierdzonej w sierpniu 2019 r. Wody infiltrujące od powierzchni terenu mogą okresowo gromadzić się w obniżeniach powierzchni stropowej półprzepuszczalnych, spoistych gruntów zastoiskowych, tworząc poziom wód zawieszonych.
3. Sypkie grunty o genezie zastoiskowej i morenowej (III i V warstwa geotech.) a także nasypy piaszczyste (Ib warstwa geotech.) charakteryzują się dobrą zagęszczalnością i powinny być wykorzystane do wypełnienia wykopów przebiegających w podłożu dróg i chodników. Zasypywanie wykopów należy przeprowadzać warstwami o grubości dostosowanej do rodzaju sprzętu zagęszczającego. Nie należy wbudowywać do wykopów pod drogami nasypów piaszczysto-ilastych oraz piaszczysto-pylastych (Ia warstwa geotech.) oraz spoistych osadów zastoiskowych (II seria geotech.) a także glin lodowcowych (IV warstwa geotech.), które cechują się małą przydatnością do formowania nasypów.
4. Szczegółowy układ warstw aktualnie istniejącej nawierzchni drogowej przedstawiono na profilach otworów badawczych nr 2 i 3, zamieszczonych w załączniku 2.
5. W podłożu nawierzchni drogowej ul. Groblowej w Pruszkowie występują dobre warunki wodne a podłoże drogi może być zakwalifikowane do grupy nośności **G3**.
6. 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, dzięki czemu projektowana sieć kanalizacji deszczowej w ul. Groblowej w Pruszkowie może być zakwalifikowana do drugiej kategorii geotechnicznej.

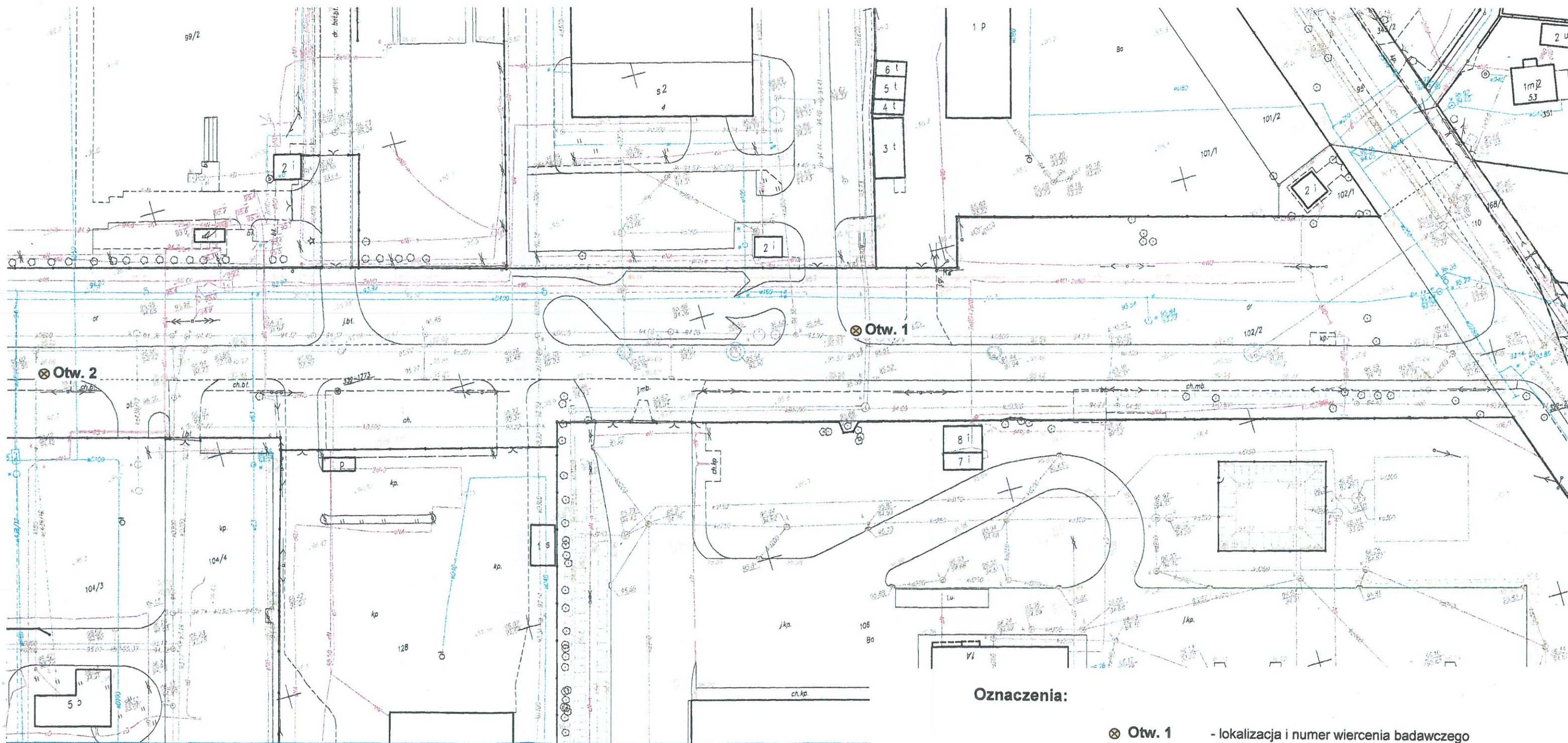
mgr Jarosław Przygoda  
upr. geol. nr VII-1722

# **Załączniki**

**Załącznik 1.** - MAPY DOKUMENTACYJNE

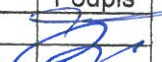
**Załącznik 2.** - KARTY DOKUMENTACYJNE WIERCEŃ BADAWCZYCH



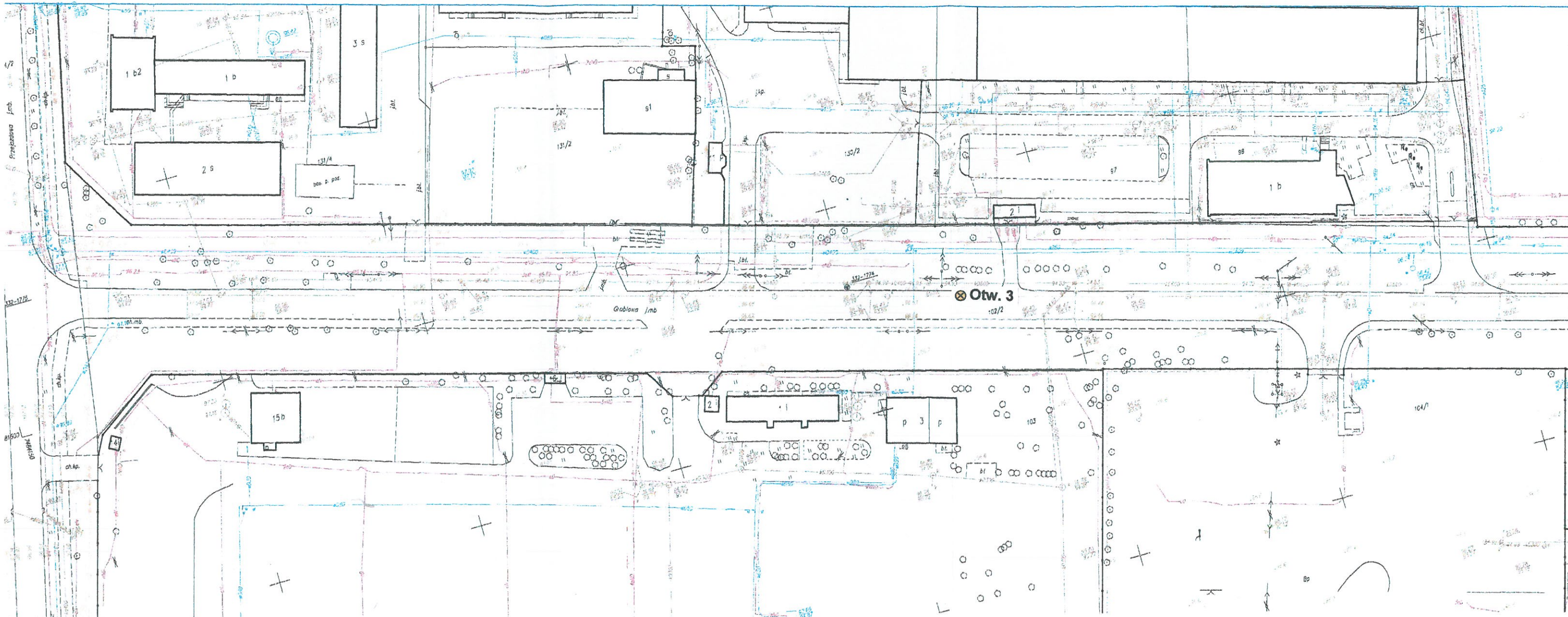


Oznaczenia:

⊗ Otw. 1 - lokalizacja i numer wiercenia badawczego


|   |              |                  |   |   |  |
|---|--------------|------------------|---|---|--|
| Pracownia Badań Geotechnicznych „GEObud” s.c. |              |                  |   | Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu sieci kanalizacji deszczowej wraz z przebudową nawierzchni drogowej ul. Groblowej w Pruszkowie |  |
|   | Nazwisko     | Data             | Podpis  |   |  |
| Opracował:                                    | Sz. Czernski | lipiec 2019 r.   |  | MAPA DOKUMENTACYJNA   |  |
| Sprawdził:                                    | J. Przygoda  | sierpień 2019 r. |   |   |  |
| Skala:<br>1 : 750                             |              |                  |   | Nr załącznika: 1  |  |
|   |              |                  |   | Nr rysunku: 1   |  |





Oznaczenia:











⊗ Otw. 3 - lokalizacja i numer wiercenia badawczego

|   |              |                  |   |   |  |  |
|---|--------------|------------------|---|---|--|--|
| Pracownia Badań Geotechnicznych „GEObud” s.c. |              |                  |   | Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu sieci kanalizacji deszczowej wraz z przebudową nawierzchni drogowej ul. Grobłowej w Pruszkowie |  |  |
|   | Nazwisko     | Data             | Podpis  |   |  |  |
| Opracował:                                    | Sz. Czernski | lipiec 2019 r.   |  | MAPA DOKUMENTACYJNA   |  |  |
| Sprawdził:                                    | J. Przygoda  | sierpień 2019 r. |   |   |  |  |
| Skala: 1 : 900                                |              |                  |   | Nr załącznika: 1  |  |  |
|   |              |                  |   | Nr rysunku: 2   |  |  |



|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|---|-----------------------------------|--------------|--|-----|---------|---|--------------------------|-------------------------|-------------|------------|---------------------|
| P.B.G. "GEOBUD" s.c.<br>Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4                                    |                                   |              | KARTA OTWORU BADAWCZEGO<br>Otw. nr 1   |     |         |   |                          | Zał.Nr: 2<br>Wiertnica: |             |            |                     |
| Miejscowość: Pruszków<br>Gmina: Pruszków<br>Powiat: pruszkowski<br>Województwo: mazowieckie |                                   |              | Obiekt: Kanalizacja deszczowa<br>Inwestor:<br>Wiercenie: Sz. Czerski<br>Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda |     |         | System wiercenia: okrężny<br>Rzędna: 85.75 m n.p.m.<br>Skala 1 : 25      Data wiercenia: 2019-08-02 |                          |                         |             |            |                     |
| Wiercenie   | Głębokość<br>z wierciadła<br>wody | Stratygrafia | Profil<br>litologiczny   |     | Przelot | Opis litologiczny   | Warstwa<br>geotechniczna | Symbol gruntu           | Stan gruntu | Wilgotność | Ilość<br>wałeczowań |
|   | [m.p.p.t]                         |              | [m]  | [m] |         |   |                          |                         |             |            |                     |
| 1   | 2                                 | 3            | 4  | 5   | 6       | 7   | 8                        | 9                       | 10          | 11         | 12                  |
|   |                                   |              |  |     |         | Nasyp ilasto-piaszczysty z domieszką humusu i<br>okruchów gruzu, szaro-brązowy do ciemnoszarego     | la                       |                         | szg         |            |                     |
|   |                                   |              |  |     | 1.40    | Nasyp pylasto-piaszczysty, ciemnoszary (piasek<br>drobny, zapylony)                                 | lb                       | Mg                      | In          |            |                     |
|   |                                   |              |  |     | 2.00    | Nasyp piaszczysto-pylasty, ciemnoszary (pył<br>piaszczysty)   | la                       |                         | mpl         | w          | 3x3                 |
|   |                                   |              |  |     | 2.70    | Nasyp ilasto-piaszczysty, ciemnoszary   | ib                       |                         | in          | nw         |                     |
|   |                                   |              |  |     | 2.80    | Nasyp ilasto-piaszczysty, ciemnoszary   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |
|   |                                   |              |  |     |         |   |                          |                         |             |            |                     |

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

|   |                                   |              |  |   |         |  |   |                         |                |            |                    |     |
|---|-----------------------------------|--------------|--|---|---------|--|---|-------------------------|----------------|------------|--------------------|-----|
| P.B.G. "GEOBUD" s.c.<br>Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4                                    |                                   |              | KARTA OTWORU BADAWCZEGO<br>Otw. nr 2   |   |         |  |   | Zał.Nr: 2<br>Wiertnica: |                |            |                    |     |
| Miejscowość: Pruszków<br>Gmina: Pruszków<br>Powiat: pruszkowski<br>Województwo: mazowieckie |                                   |              | Obiekt: Kanalizacja deszczowa<br>Inwestor:<br>Wiercenie: Sz. Czerski<br>Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda |   |         |  | System wiercenia: okrężny<br>Rzędna: 96.00 m n.p.m.<br>Skala 1 : 20      Data wiercenia: 2019-08-02 |                         |                |            |                    |     |
| Wiercenie   | Głębokość<br>z wierciadła<br>wody | Stratygrafia | Profil<br>litologiczny   |   | Przelot | Opis litologiczny  | Warstwa<br>geotechniczna  | Symbol<br>gruntu        | Stan<br>gruntu | Wilgotność | Ilość<br>wałeczków |     |
|   | [m.p.p.t]                         |              | [m]  |   | [m]     |  |   |                         |                |            |                    |     |
| 1   | 2                                 | 3            | 4  | 5   | 6       | 7  | 8   | 9                       | 10             | 11         | 12                 |     |
|   |                                   | Holocen      |                           |   | 0.07    | Beton asfaltowy<br>Nasyp żwirowo-piaszczysty, szaro-brązowy (piasek średni i gruby z domieszką żwirów) |   | beton                   |                |            |                    |     |
|   |                                   |              |  |    |         | 0.90   | Nasyp piaszczysty z domieszką żwiru, szaro-żółty (piasek gruby ze żwirem)                           | lb                      | Mg             | zg         | mw                 |     |
|   |                                   |              |  |   |         | 1.20   | Nasyp żwirowo-piaszczysty, żailony, żółto-rdzawy (piasek gruby ze żwirem, żailony)                  |                         |                |            |                    |     |
|   |                                   |              |  |  |         | 1.50   | Nasyp żwirowy, żailony, szaro-rdzawy (żwir, żailony)  |                         |                |            |                    |     |
|   |                                   | Czwartorzęd  |                         |   | 1.70    | Pył piaszczysty z przewarstwieniami zapylonego piasku drobnego, brązowo-szary, zastoiskowy             | IIb   | saSi                    | tpl            |            | 1x1                |     |
|   |                                   |              |  |  |         | 2.00   | Piasek drobny, zapylony, brązowo-żółty, zastoiskowy   | III                     | FSa            | zg         | w                  |     |
|   |                                   |              |  |  |         | 2.30   | Pył piaszczysty z przewarstwieniami piasku drobnego, szary, zastoiskowy                             | IIb                     | saSi           | tpl        |                    | 1x1 |
|   |                                   |              |  |  |         | 2.50   | Pył piaszczysto-ilasty ze żwirem, szary, morenowy   | IV                      | sacSi          | pl         |                    | 3x3 |
|   |                                   | Plejstocen   |                         |   | 2.70    | Piasek gruby na pograniczu piasku średniego ze żwirem, lekko żailony, szary, morenowy                  | V   | CSa                     | zg             |            |                    |     |
|   |                                   |              |  |  |         | 3.00   |   |                         |                |            |                    |     |
|   |                                   |              |  |   |         |  |   |                         |                |            |                    |     |



| P.B.G. "GEOBUD" s.c.<br>Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4                                    |                               |              | KARTA OTWORU BADAWCZEGO<br>Otw. nr 3   |   |         |  |                          | Zał.Nr: 2                  |             |            |                     |
|---|-------------------------------|--------------|--|---|---------|--|--------------------------|----------------------------|-------------|------------|---------------------|
| Miejscowość: Pruszków<br>Gmina: Pruszków<br>Powiat: pruszkowski<br>Województwo: mazowieckie |                               |              | Obiekt: Kanalizacja deszczowa<br>Inwestor:<br>Wiercenie: Sz. Czerski<br>Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda |   |         | System wiercenia: okrężny<br>Rzędna: 96.50 m n.p.m.  |                          | Wiertnica:                 |             |            |                     |
|   |                               |              |  |   |         | Skala 1 : 20   |                          | Data wiercenia: 2019-08-02 |             |            |                     |
| Wiercenie   | Głębokość<br>zwiardla<br>wody | Stratygrafia | Profil<br>litologiczny   |   | Przelot | Opis litologiczny  | Warstwa<br>geotechniczna | Symbol gruntu              | Stan gruntu | Wilgotność | Ilość<br>wałczkowań |
|   |                               |              | [m]  |   |         |  |                          |                            |             |            |                     |
| 1   | 2                             | 3            | 4  | 5 | 6       | 7  | 8                        | 9                          | 10          | 11         | 12                  |
|   |                               |              |  |   |         | Beton asfaltowy, spekany   |                          | beton                      |             |            |                     |
|   |                               |              |  |   | 0.05    | Nasyp okruczowo-żwirowy (żwir z domieszką okruczów asfaltu), ciemnoszary                       |                          |                            |             |            |                     |
|   |                               |              |  |   | 0.12    | Nasyp żwirowo-piaszczysty, żółto-brązowy (piasek średni ze żwirem)                             |                          |                            |             |            |                     |
|   |                               |              |  |   | 0.34    | Nasyp pylasto-piaszczysty, brązowo-szary (piasek drobny, zapylony)                             | lb                       | Mg                         | zg          | mw         |                     |
|   |                               |              |  |   | 0.60    | Pył piaszczysty, szaro-brązowy, zastoiskowy  | IIb                      | saSi                       | tpl         | w          | 1x0                 |
|   |                               |              |  |   | 0.80    | Piasek drobny, zapylony, brązowo-żółty, zastoiskowy  | III                      | FSa                        | zg          | mw         |                     |
|   |                               |              |  |   | 1.20    | Pył piaszczysty z przewarstwieniami zapylonego piasku drobnego, szaro-brązowy, zastoiskowy     | IIb                      | saSi                       | tpl         |            | 1x1                 |
|   |                               |              |  |   | 1.70    | Piasek drobny, zapylony, miejscami na pograniczu pyłu piaszczystego, jasnobrązowy, zastoiskowy | III                      | FSa                        | zg          | w          |                     |
|   |                               |              |  |   | 2.30    | Pył piaszczysty z przewarstwieniami piasku drobnego, jasnoszary, zastoiskowy                   | IIb                      | saSi                       | tpl         |            |                     |
|   |                               |              |  |   | 3.00    |  |                          |                            |             |            |                     |

## Oznaczenia do profili i przekrojów geotechnicznych

| Rodzaj gruntu |        |                        |
|---------------|--------|------------------------|
|               | Bo     | Glazy                  |
|               | 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           |
|               | CI     | Ił                     |
|               | saCI   | Ił piaszczysty         |
|               | siCI   | Ił 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  |
|              | zwarta                  | 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
- ⌘ śaczenia