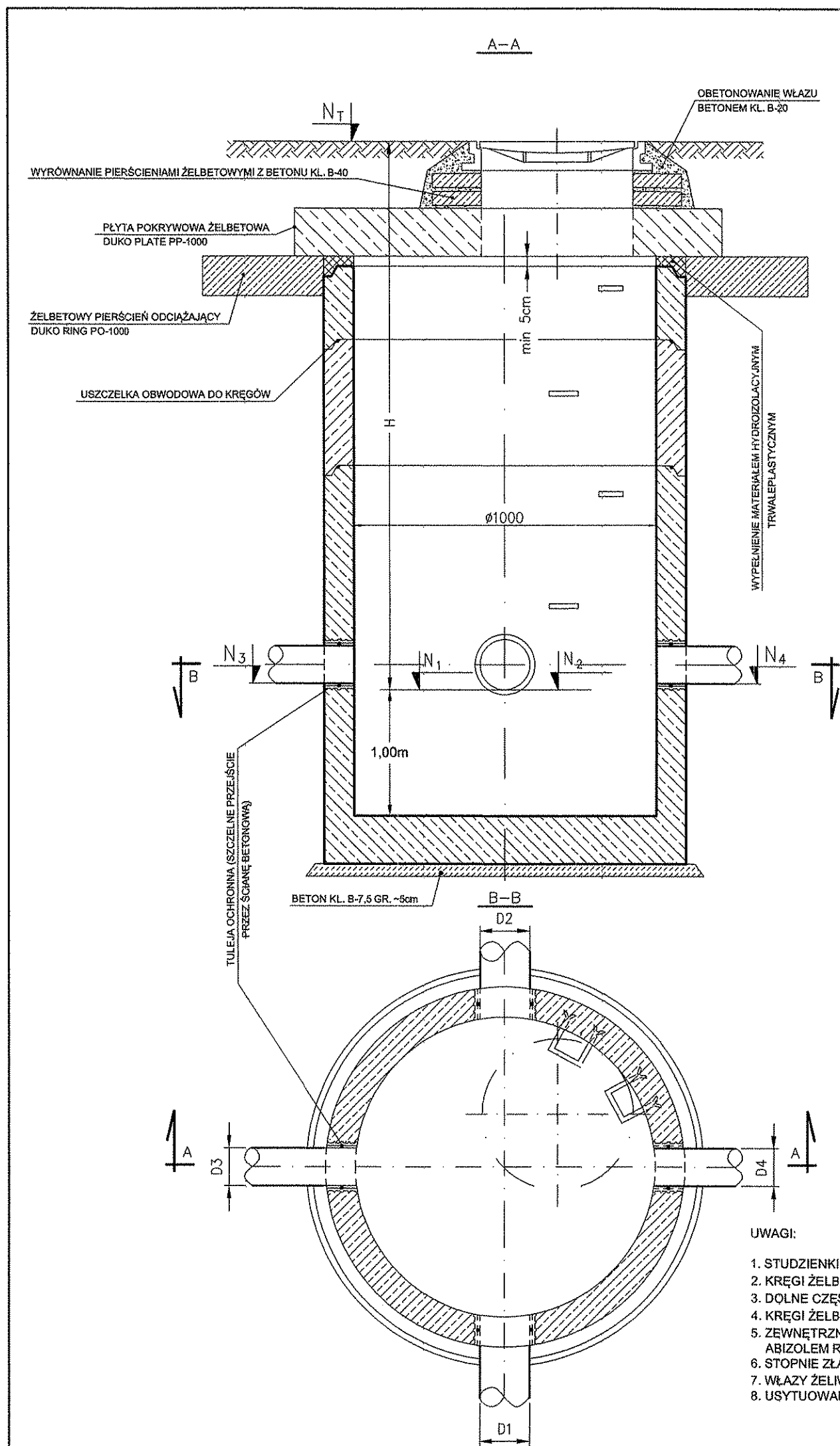


| NR ST. | SCHEMAT POŁĄCZEŃ W STUDZIENIE | D1 | D2 | D3 | D4 | TYP WŁAZU | N ₁ | N ₁ | N ₂ | H |
|--------|-------------------------------|------|----|------|------|-----------|----------------|----------------|----------------|------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| "A"D | | D400 | - | D200 | D200 | D-600 | 103,45 | 101,93 | - | 1,52 |
| "B"D | | D400 | - | D200 | D200 | D-600 | 103,52 | 102,00 | - | 1,52 |
| "C"D | | D400 | - | D200 | D200 | D-600 | 102,60 | 101,08 | - | 1,52 |
| "D"D | | D400 | - | D200 | D200 | D-600 | 102,65 | 101,13 | - | 1,52 |
| "E"D | | D400 | - | D200 | D200 | D-600 | 102,17 | 100,65 | - | 1,52 |

| | | | | |
|--|-------------|----------------------------------|--------------|--|
| BIURO USŁUG PROJEKTOWYCH "KANPRO" Inż. Jan Wojciechowski 03-752 Warszawa ul. Radzymińska 36/3840 m. 11 tel. 601-167-317 e-mail: kanpro1@wp.pl Regon 010389763; NIP 536-100-52-88 | Funkcja | Imię i nazwisko | Nr uprawnień | Podpis |
| | Projektował | Inż. Jan Wojciechowski | St-596/86 | |
| | Opracował | mgr Inż. Sebastian Wojciechowski | --- | |
| | Sprawdził | mgr Inż. Anna Chudzińska | Wa-384/02 | |
| Temat (Opis): PROJEKT BUDOWLANY BUDOWY KANALIZACJI DESZCZOWEJ W ULICACH: DWORCOWA, PIASTA, PODGÓRNA, MICKIEWICZA STARODĘBY W MILANÓWKU | | | | Branża TECHNOLOGIA + KONSTRUKCJA Data 05.2017 r. |
| Nazwa rysunku: SCHEMATY STUDZIENEK REWIZYJNYCH Z KRĘGÓW ŻELBET. Ø1,0m Z OSADNIKAMI - CZ. 1 | | | | Nr umowy W/272/122/TOM/123/17 Nr rysunku B-10 Skala --- |



UWAGI:

1. STUDZIENKI WG PN-B-10729
2. KRĘGI ŻELBETOWE ŁĄCZONE NA USZCZELKI GUMOWE
3. DOLNE CZĘŚCI STUDZIENEK WYKONAĆ W FORMIE PREFABRYKATÓW
4. KRĘGI ŻELBETOWE I PREFABRYKATY NALEŻY WYKONAĆ Z BETONU B-40/W-6
5. ZEWNĘTRZNE ŚCIANY STUDZIENEK POSMAROWAĆ NA CAŁEJ WYSOKOŚCI ABIZOLEM R+2xKL
6. STOPNIE ZŁĄZOWE DO STUDZIENEK KONTROLNYCH WG PN-EN-13101
7. WŁAZY ŻELIWNIE KLASY D400/D600 WG PN-EN 124-1:2015-07
8. USYTUOWANIE STUDZIENEK WG RYS. PLANU SYTUACYJNEGO

| NR ST. | SCHEMAT POŁĄCZEŃ W STUDZIENCIE | D1 | D2 | D3 | D4 | TYP WŁAZU | N ₁ | N ₂ | N ₃ | H |
|--------|--------------------------------|------|----|------|------|-----------|----------------|----------------|----------------|------|
| | | | | | | | m. nprn | | | [m] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| "F"D | | D400 | - | D200 | D200 | D-600 | 102,82 | 101,30 | - | 1,52 |
| "G"D | | D315 | - | D200 | D200 | D-600 | 102,54 | 101,38 | - | 1,16 |
| "H"D | | D400 | - | D200 | D200 | D-600 | 102,34 | 100,82 | - | 1,52 |
| "I"D | | D400 | - | D200 | D200 | D-600 | 102,32 | 100,80 | - | 1,52 |
| "J"D | | D400 | - | D200 | D200 | D-600 | 102,06 | 100,54 | - | 1,52 |

BIURO USŁUG PROJEKTOWYCH
"KANPRO"
Inż. Jan Wojciechowski
03-752 Warszawa
ul. Radzymińska 38/3840 m. 11
tel. 601-167-317
e-mail: kanpro1@wp.pl
Regon 010389763; NIP 536-100-52-88

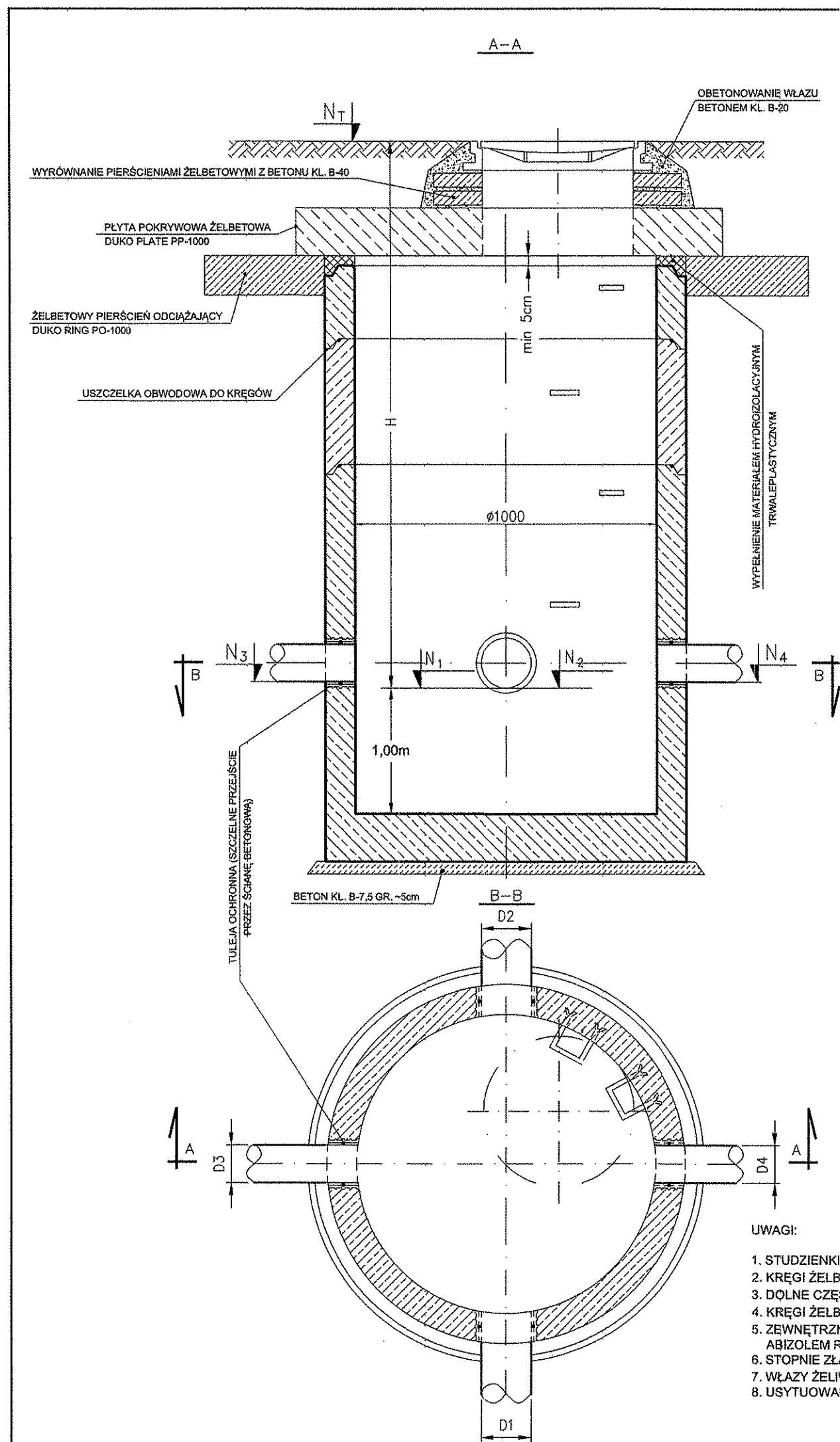
Temat (Obiekt)

PROJEKT BUDOWLANY BUDOWY KANALIZACJI DESZCZOWEJ
W ULICACH: DWORCOWA, PIASTA, PODGÓRNA, MICKIEWICZA
STARODĘBY W MILANÓWKU

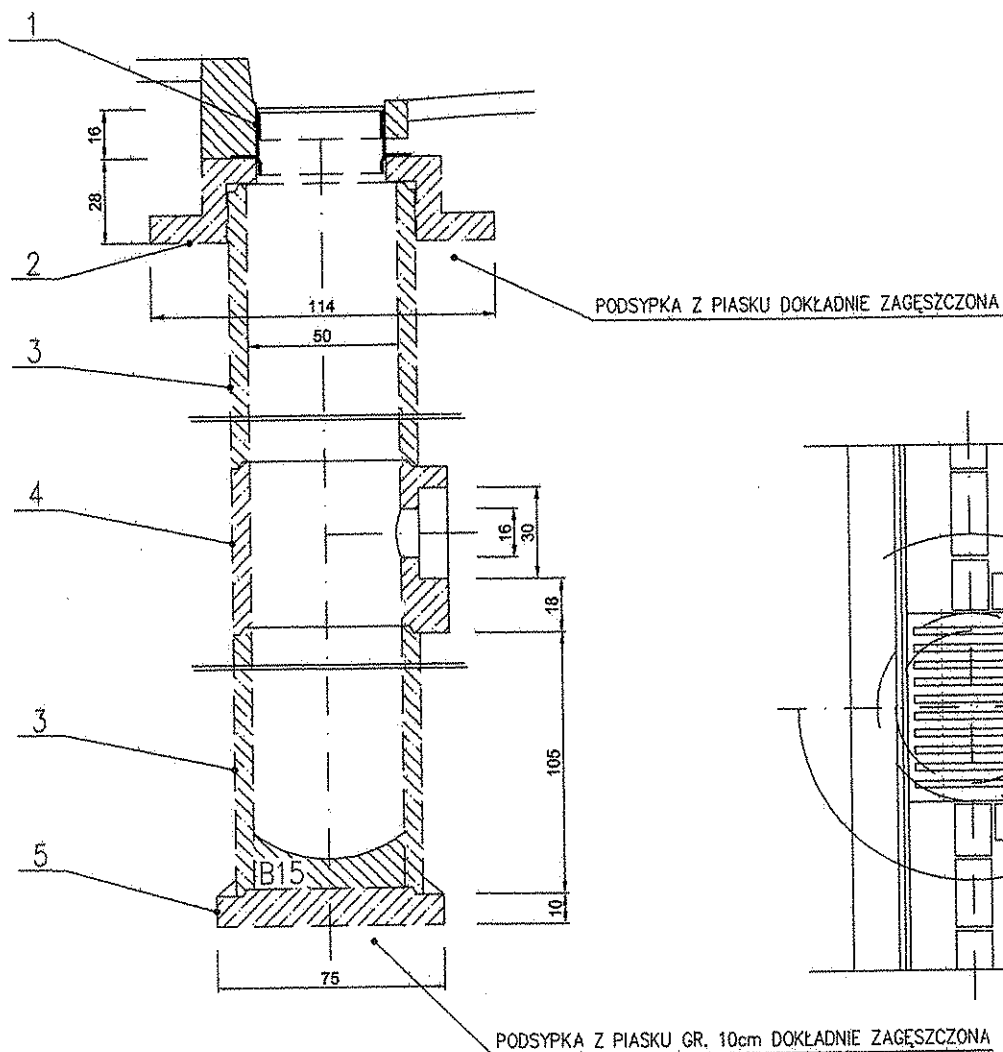
Nazwa rysunku

SCHEMATY STUDZIENEK REWIZYJNYCH
Z KRĘGÓW ŻELBET. Ø1,0m Z OSADNIKAMI - CZ. 2

| Funkcja | Imię i nazwisko | Nr uprawnień | Podpis |
|---------------------------|----------------------------------|----------------------|--------|
| Projektował | inż. Jan Wojciechowski | St-596/86 | |
| Opracował | mgr inż. Sebastian Wojciechowski | --- | |
| Sprawdził | mgr inż. Anna Chudzińska | Wa-384/02 | |
| Branża | Data | Nr umowy | |
| TECHNOLOGIA + KONSTRUKCJA | 05.2017 r. | W/272/122/TOM/123/17 | |
| Nr rysunku | Skala | | |
| B-11 | --- | | |



WPUST DESZCZOWY ULICZNY Z PROSTOKĄTNĄ KONSTRUKCJĄ KORPUSU KRATKI ŚCIEKOWEJ
TYP WU_p-II- A WG. KB 4-3.3.1.10(3)



- 1 - SKRZYNKA ŻELIWNNA WPUSTU DESZCZOWEGO
KLASA D WG. PN-EN 124-1:2015-07
2 - ŻELBETOWY PIERŚCIEŃ ODCIĄŻAJĄCY PO-114P
3 - RURA BETONOWA DN=50; L=100cm WG. BN-83/8971-06-01
4 - BETONOWY KRĄG Z WYLOTEM KW-50
5 - ŻELBETOWA PŁYTA FUNDAMENTOWA P-75

| | | | | |
|---|-------------|-------------------------------|------------------------------|------------|
| BIURO USŁUG PROJEKTOWYCH "KANPRO" Inż. Jan Wojcieński 03-752 Warszawa ul. Radziwiłłowska 36/38/40 m. 11 tel. 601-157-317 e-mail: kanpro1@wp.pl Regon 010385763; NIP 536-100-52-86 | Funkcja | Imię i nazwisko | Nr uprawnień | Podpis |
| | Projektował | inż. Jan Wojcieński | St-596/86 | <i>M</i> |
| | Opracował | mgr inż. Sebastian Wojcieński | — | <i>S</i> |
| | Sprawdził | mgr inż. Anna Chudzińska | Wa-384/02 | <i>AC</i> |
| Temat (Obiekt) | | | Branża | Data |
| PROJEKT BUDOWLANY BUDOWY KANALIZACJI DESZCZOWEJ W ULICACH: DWORCOWA, PIASTA, PODGÓRNA, MICKIEWICZA STARODĘBY W MILANÓWKU | | | TECHNOLOGIA + KONSTRUKCJA | 05.2017 r. |
| | | | Nr umowy | |
| Nazwa rysunku | | | W/272/122/TOM/123/17 | |
| | | | Nr rysunku | Skala |
| SCHEMAT WPUSTÓW DESZCZOWYCH | | | B-13 | |
| | | | — | |

C. INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA (BIOZ)

SPIS TREŚCI

I. CZĘŚĆ OGÓLNA

1. Nazwa i adres obiektu budowlanego
2. Inwestor
3. Projektant
4. Sprawdzający

II. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Zakres robót dla zamierzenia budowlanego oraz kolejność ich realizacji
2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych
3. Elementy zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi
4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania
5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych
6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń
7. Dokumenty odniesienia

C. INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA (BIOZ)

I. CZĘŚĆ OGÓLNA

1. Nazwa i adres obiektu budowlanego

Nazwa – budowa urządzeń odwodnienia ulic (wpusty, przykanaliki, studzienki osadnikowe, kanały, zbiorniki retencyjno – chłonne, odpowietrzenia zbiorników)

Adres – Milanówek, ulice: Dworcowa, Piasta, Podgórna, Mickiewicza i Starodęby

Inwestycja zlokalizowana będzie w ulicach: Dworcowa, Piasta, Podgórna, Mickiewicza i Starodęby na działkach o numerach ewidencyjnych 27/6; 27/7; 28/6 obręb 05-15; dz. nr ew. 88/3; 88/4 obręb 05-18; dz. nr ew. 1/8; 1/12; ; 1/13 i 100/3 obręb 05-14; dz. nr ew. 137/5 i 137/6 obręb 05-10; dz. nr ew. 167/4 obręb 05-09; dz. nr ew. 6/1; 6/2; 6/3; 6/4; 6/5; 6/6; 86/1; 86/4; 86/5; 86/6; 86/7; 86/8; 86/11; 112/8 i 112/9 obręb 05-17.

2. Inwestor

Gmina Milanówek
ul. Kościuszki 45
05-822 Milanówek

3. Projektant

inż. Jan Wojcieszki
ul. Radzymińska 36/38/40 m. 11
03-752 Warszawa

4. Sprawdzający

mgr inż. Anna Chudzińska
ul. Jana Pawła II 67 m. 59
01-038 Warszawa

II. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność ich realizacji

Przedmiotem zamierzenia budowlanego jest wykonanie robót związanych z budową modułów odwodnieniowych A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, Ł i M składających się z: 16 wpustów deszczowych osadzonych na studzienkach osadnikowych Ø0,50 wykonanych z kręgów betonowych o głębokości osadników h=1,0m, 28 przykanalików D200x5,9mm z rur PVC klasy „S” (SN8; SDR34) o długości całkowitej L_c=78m, 14 studzienek osadnikowych o średnicy Ø1,0m wykonanych z

kręgów żelbetowych i głębokości osadników $h=1,0\text{m}$, kanałów deszczowych o średnicach: $D315 \times 9,2\text{mm}$ i długości $L=1,0\text{m}$ oraz $D400 \times 11,7\text{mm}$ i długości całkowitej $L_c=16,5\text{m}$ z rur PVC klasy „S” (SN8; SDR34), 1 zbiornika retencyjno – chłonnego zbudowanego z 5 komór drenazowych typu SC-310 i 13 zbiorników retencyjno – chłonnych zbudowanych z 49 komór drenazowych typu SC-740 z P.P., rur odpowietrzających o średnicy $D110 \times 3,2\text{mm}$ i długości całkowitej $L_c=17,5\text{m}$ z PVC klasy „S” (SN8; SDR34) i 14 studzienek odpowietrzających $D315$ z P.P. z osadnikami o głębokości $h=0,30\text{m}$ i żeliwnymi wpustami deszczowymi C250.

Przy realizacji modułów odwodnieniowych roboty wykonywane będą w następującej kolejności:

- wprowadzenie tymczasowej organizacji ruchu,
- wytyczenie geodezyjne lokalizacji wpustów, przykanalików, studzienek osadnikowych, kanałów, zbiorników retencyjno – chłonnych i odpowietrzników,
- wykonanie rozbiórki nawierzchni ulic z asfaltu i chodnika z kostki betonowej,
- wykonanie wykopów pod moduły odwodnieniowe,
- wykonanie montażu modułów odwodnieniowych (wpusty, przykanaliki, studzienki osadnikowe, kanały, zbiorniki retencyjno – chłonne i odpowietrzniki),
- odbiór robót przez eksploatatora i inwestora,
- wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej,
- wykonanie zasypki wykopów z jej zagęszczeniem,
- przywrócenie terenu do stanu pierwotnego (odtworzenie nawierzchni).

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

- kanały sanitarne z przyłączami kanalizacji sanitarnej,
- przewody wodociągowe z przyłączami,
- przewody gazowe z przyłączami,
- wpusty deszczowe ze studzienkami chłonnymi,
- kable energetyczne n.n.,
- kable telefoniczne,
- napowietrzna linia telefoniczna,
- napowietrzna linia energetyczna N.N.

3. Elementy zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- wykop – możliwość zasypania, obsunięcie ziemi podczas wykonywania prac budowlano – montażowych,
- droga jezdna – możliwość spowodowania kolizji drogowych lub wypadnięć użytkowników drogi do wykopu podczas prac prowadzonych w pasie drogi,
- kabel energetyczny – uszkodzenie lub przerwanie powoduje możliwość porażenia prądem

4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania

Podczas realizacji inwestycji mogą wystąpić następujące zagrożenia:

- upadek osób z wysokości podczas budowy oraz montażu urządzeń,
- środki transportu poziomego w ruchu (uderzenia przez przejeżdżające samochody, ciągniki, koparki),
- transport pionowy materiałów i elementów (uderzenia lub przygniecenia przez przemieszczane elementy i materiały podczas ustawiania i montażu),
- porażenia prądem elektrycznym (przy uszkodzeniu przewodów),
- drgania mechaniczne – wibracje (podczas wykonywania wykopów oraz montażu rurociągów i uzbrojenia),
- wpadnięcie do wykopu (podczas wykonywania wykopu oraz układania przewodu),
- obsunięcie ziemi w wykopie (podczas wykonywania wykopu oraz układania przewodu),
- potknięcia, poślizgnięcia, upadki na płaszczyźnie poziomej.

5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Każdy pracodawca ma obowiązek ustalić wykaz prac szczególnie niebezpiecznych występujących na budowie oraz sposobu postępowania przy wykonywaniu tych prac. Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy sprawuje kierownik budowy. Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywanych robót budowlanych jest zobowiązany opracować instrukcje bezpiecznego ich wykonywania i zaznajomić z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich prac. Pracownicy zatrudnieni na budowie powinni posiadać odpowiednie uprawnienia dopuszczające do pracy przy urządzeniach elektrycznych, pojazdach mechanicznych i maszynach budowlanych itp. Pracownicy zatrudnieni na budowie powinni być wyposażeni w odpowiedni dla danego charakteru pracy sprzęt ochrony osobistej z odzieżą ochronną. Pracownicy są zobowiązani do stosowania ich zgodnie z przeznaczeniem. Dla pracowników powinny być zorganizowane szkolenia BHP. Rodzaje obowiązujących szkoleń są następujące:

- szkolenia wstępne,
- szkolenia wstępne stanowiskowe,
- szkolenia wstępne podstawowe,
- szkolenia okresowe.

Podczas szkolenia na każdym etapie należy zapoznać pracowników z ryzykiem zawodowym związanym z wykonywaną pracą na poszczególnych stanowiskach pracy oraz sposobem stosowania podczas pracy środków ochrony osobistej zabezpieczających przed skutkami zagrożeń np.: kaski, szelki, okulary ochronne, słuchawki tłumiące hałas, odzież ochronna, kamizelki ostrzegawcze itp. W dokumentacji budowy powinny znajdować się wszystkie dokumenty potwierdzające przeprowadzenie szkoleń w zakresie BHP, protokoły z dokonanych kontroli, wykaz wydanych zaleceń w zakresie BHP itp. Na terenie budowy powinien być do wglądu pracowników plan BIOZ, dokonana ocena ryzyka zawodowego. Informacja gdzie są przechowywane ww. dokumenty powinna znajdować się na tablicy ogłoszeń.

6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru awarii i innych zagrożeń

Wykonawca obowiązany jest do organizacji nadzoru nad przestrzeganiem na placu budowy przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przestrzegania przepisów prawa budowlanego i innych rozporządzeń w tym zakresie. Plan zagospodarowania placu budowy winien być sporządzony przez rozpoczęciem robót budowlanych w ramach obowiązków wykonawcy, wynikających z prawa budowlanego. Zagospodarowanie placu budowy powinno obejmować w szczególności:

- wydzielenie placu budowy i jego wyгородzenie,
- zabezpieczenie dróg transportowych w porozumieniu z właścicielem oraz wykonanie dróg tymczasowych niezbędnych do realizacji robót,
- usytuowanie tymczasowych obiektów socjalnych i magazynowych dla potrzeb budowy i jej pracowników w porozumieniu z właścicielem.

Zabezpieczenie placu budowy

Ogrodzenie placu budowy powinno być tak wykonane, aby nie stwarzało zagrożenia dla ludzi, natomiast pozwalało na dojazd do sąsiednich posesji. Przejścia i miejsca niebezpieczne powinny być oznakowane znakami ostrzegawczymi lub znakami zakazu (dobrze oświetlone). Miejsca pracy, drogi na placu budowy, dojścia i dojazdy powinny być w czasie robót oświetlone zgodnie z obowiązującymi normami. Gdy światło dzienne nie jest wystarczające oraz o zmroku i w nocy należy zapewnić dostateczne oświetlenie sztuczne.

Zabezpieczenie wykopów

W przypadku prowadzenia robót w drogach publicznych należy wprowadzić zmiany organizacji ruchu wraz z oznakowaniem pionowym i poziomym, pozwalające na dojazd do posesji ich właścicielom oraz pojazdom specjalnym. Przy wykonywaniu wykopów wąskoprzestrzennych należy wykonywać umocnienia ścian wykopów dostosowanych do warunków gruntowych oraz zabezpieczyć krawędź wykopu barierkami ochronnymi z tabliczką ostrzegawczą oraz w zależności od potrzeb sygnalizacją świetlną.

Pierwsza pomoc

Na budowie powinny być urządzone punkty pomocy obsługiwane przez wyszkolonych w tym zakresie pracowników. Na budowie powinien być wywieszony na widocznym miejscu wykaz zawierający adresy i nr telefonów najbliższego punktu lekarskiego, najbliższej straży pożarnej i policji.

7. Dokumenty odniesienia

1. Ustawa Prawo Budowlane z dn. 7 lipca 1994 r. (Dz. U. nr 106 poz. 1126 z 2000 r. z późniejszymi zmianami)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. nr 12 poz. 1126 z dn. 10 lipca 2003 r.)
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47 poz. 401 z dn. 6 lutego 2003 r.).

Opracował:
inż. Jan Wojcieszki



Inż. Jan Wojcieszki
Upr. bud. do proj. bez ograniczeń
kier. rob. bud. w bud. osób fizycznych
w specjalności instal. inżynierskiej
w zakresie sieci sanitarnych Nr St-596/86

**III. OPINIA GEOTECHNICZNA
WRAZ Z DOKUMENTACJĄ
BADAŃ PODŁOŻA
GRUNTOWEGO**

Pracownia Badań
Geotechnicznych

„GEObud” S.C.

05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

02-886 Warszawa, ul. Jagielska 37A

Tel. +48 603 894 776

e-mail: geobud@o2.pl

Opinia geotechniczna
wraz z
dokumentacją badań podłoża gruntowego
dla potrzeb projektu budowlanego
systemów rozsączeniowych wód opadowych
zlokalizowanych na terenie Milanówka

Warszawa, marzec 2017 r.

Pracownia Badań
Geotechnicznych „**GEObud**” S.C.

05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

02-886 Warszawa, ul. Jagielska 37A

Tel. kom. +48 603 894 776

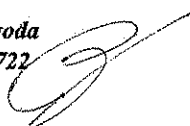
e-mail: geobud@o2.pl

Tytuł opracowania:

*Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża
gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego systemów
rozsączeniowych wód opadowych zlokalizowanych na terenie
Milanówka*

Wykonawcy:

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



Szymon Bąkowski



Prace rozpoczęto:

marzec 2017 r.

zakończono:

marzec 2017 r.

Wykonano w ilości 4 egzemplarzy

Egzemplarz nr

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 | 6 |

Spis załączników

ZAŁĄCZNIK 1. MAPY DOKUMENTACYJNE

ZAŁĄCZNIK 2. KARTY DOKUMENTACYJNE WIERCEN BADAWCZYCH

1. Cel i zakres opracowania

Celem wykonanych prac i badań geotechnicznych, których wyniki zestawiono w niniejszym opracowaniu, było rozpoznanie warunków wodno-gruntowych występujących w podłożu projektowanych systemów rozsączeniowych wód opadowych i roztopowych, zlokalizowanych na terenie miejscowości Milanówek a także ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb budowlanych oraz określenie kategorii geotechnicznej planowanych inwestycji.

Dla potrzeb projektu systemów odwodnieniowych dróg niezbędne było określenie rodzaju i stanu gruntów podłoża budowlanego oraz głębokości występowania swobodnego zwierciadła wód gruntowych pierwszego poziomu wodonośnego a także wodoprzepuszczalności gruntów zalegających w strefie aeracji i tworzących 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 opinii geotechnicznej wykorzystano następujące materiały:

- Plany sytuacyjno-wysokościowe w skali 1 : 500,
- *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000*, arkusz Grodzisk Mazowiecki,
- Z. Sarnacka. „Stratygrafia osadów czwartorzędowych Warszawy i okolic”. Warszawa, 1992 r.,
- L. Lindner: „Czwartorzęd. Osady, metody badań, stratygrafia”. Wydawnictwo PAE. Warszawa 1992 r.,
- W.C. Kowalski: „Regionalna geologia inżynierska Polski”. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego. Warszawa, 1978 r.,
- Wyniki badań i obserwacji terenowych wykonanych w marcu 2017 r.,
- Normy PN-EN 1997-2 i PN-EN 1997-1 2008 cz. 1 oraz pokrewne normy gruntowe.

3. Charakterystyka badanego terenu

Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym Polski analizowany teren jest położony na obszarze Równiny Łowicko-Błońskiej, stanowiącej zdenudowaną powierzchnię akumulacji lodowcowej, uformowaną zasadniczo w wyniku procesów peryglacjalnych zachodzących w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Pod względem geologicznym jest to płaska wysoczyzna morenowa, powstała efekcie procesów sedymentacyjno-denudacyjnych. Obecne ukształtowanie badanego obszaru jest efektem działalności antropogenicznej związanej z realizacją istniejącej 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 słupów linii energetycznej i budynków, znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie.

Rzędne powierzchni terenu w rejonie wierceń określono metodą interpolacji na podstawie planów sytuacyjno-wysokościowych w skali 1 : 500. Uproszczenie takie było możliwe ze względu na niewielkie zróżnicowanie morfologii analizowanego obszaru.

4.2. Prace terenowe

Dla potrzeb określenia warunków wodno-gruntowych występujących w podłożu projektowanych systemów rozsączania wód wykonano 10 wierceń badawczych do głębokości 3,0 m p.p.t. Odwierty głębiono metodą okrętą przy wykorzystaniu zestawu małośrednicowych próbników przełotowych. W trakcie wykonywania wierceń pozyskiwane próbki osadów poddawano analizie makroskopowej dla oznaczania rodzaju i wilgotności gruntów podłoża. Stan utworów spoistych określano na podstawie wskazań penetrometru wciskowego. Po osiągnięciu docelowej głębokości otworów badawczych odwierty zlikwidowano poprzez wypełnienie urobkiem z zachowaniem naturalnej sekwencji warstw gruntowych.

Lokalizację punktów badawczych przedstawiono na mapach dokumentacyjnych prezentowanych w załączniku 1. Karty dokumentacyjne wierceń 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 lodowcowej, ukształtowanej zasadniczo w wyniku procesów denudacyjnych, zachodzących w okresie zlodowacenia północnopolskiego.

Najmłodszymi osadami rozpoznanymi w podłożu gruntowym projektowanych inwestycji są holoceny **grunty nasypowe**, tworzące przy powierzchni terenu ciągłą warstwę o grubości zmieniającej się od 0,3 do 0,9 m. Pod względem litologicznym nasypy są wykształcone głównie w postaci mieszaniny piasków drobnoziarnistych oraz humusowej substancji organicznej, miejscami z domieszką okruchów gruzu i żużla.

Bezpośrednie podłoże holocenyjskich osadów nasypowych tworzy seria **sypkich gruntów wodnolodowcowych górnym**, wśród których, sporadycznie, na różnych głębokościach spotyka się przeławienia **spoistych gruntów zastoiskowych**. Utwory fluwioglacjalne są reprezentowane przez piaski różnoziarniste, od piasków pylastych po gruboziarniste, natomiast osady o genezie zastoiskowej są reprezentowane przez pyły piaszczyste, pyły oraz gliny pylaste. Grubość przeławień pylastych, zalegających wśród piasków wodnolodowcowych nie przekracza 0,2 m.

Główne utwory fluwioglacjalne są podścielone przez miejscami silnie zredukowaną warstwę **spoistych gruntów morenowych** (glin zwałowych) zlodowacenia Warty, wykształconych w postaci pospółek gliniastych, piasków gliniastych i glin piaszczystych. Grubość spoistych osadów lodowcowych nie przekracza 0,9 m a ich spąg nawiercono na głębokości 1,2 – 2,3 m p.p.t.

Gliny zwałowe zalegają na rozległej serii **sypkich gruntów wodnolodowcowych dolnych**, osadzonych podczas transgresji lądolodu. Pod względem litologicznym są to piaski różnoziarniste. W wierceniach badawczych wykonanych dla potrzeb niniejszego opracowania nie osiągnięto spagu kompleksu dolnych piasków wodnolodowcowych.

5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 3,0 m p.p.t. nie stwierdzono obecności warstwy wodonośnej. Swobodne zwierciadła wód podziemnych pierwszego poziomu wodonośnego stabilizuje się poniżej rzędnej ok. 98,9 m n.p.m.

W czasie wzmożonych opadów atmosferycznych oraz szybkiego topnienia pokrywy śnieżnej wody opadowe i roztopowe infiltrujące od powierzchni terenu mogą okresowo gromadzić w obniżeniach powierzchni stropowej półprzepuszczalnych, spoistych gruntów o genezie morenowej, tworząc poziom wód zawieszonych.

5.3. Charakterystyka podłoża budowlanego

Na podstawie przeprowadzonej analizy genezy oraz zróżnicowania stanu i litologii gruntów, w podłożu projektowanych systemów odwodnieniowych zlokalizowanych na terenie miejscowości Milanówek wyodrębniono cztery zasadnicze serie geotechniczne, charakteryzujące się odmiennymi cechami fizyko-mechanicznymi oraz zróżnicowaną wodoprzepuszczalnością.

CHARAKTERYSTYKA WARSTW GEOTECHNICZNYCH:

- I warstwę geotechniczną budują holocenijskie **grunty nasypowe**, wykształcone przeważnie w postaci mieszaniny piasków różnoziarnistych, przeważnie z domieszką humusowej substancji organicznej a także okruchów gruzu i żużla. Utwory nasypowe zalegają w strefie przypowierzchniowej, tworząc warstwę o grubości 0,3 – 0,9 m. Z uwagi na lokalnie dużą zawartość substancji organicznej pochodzenia roślinnego nasypy są kwalifikowane do grupy gruntów słabonośnych a także gruntów o małej przydatności do formowania nasypów. Ponadto utwory nasypowe cechują się słabą wodoprzepuszczalnością.
- II serię geotechniczną tworzą **sypkie grunty wodnolodowcowe**, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia I_D jest równa 0,60. Pod względem litologicznym są to piaski różnoziarniste. Sypkie osady wodnolodowcowe charakteryzują się dobrą zagęszczalnością a także są kwalifikowane do grupy gruntów niewysadzinowych. Z uwagi na naturalne zróżnicowanie składu granulometrycznego w obrębie serii sypkich utworów fluwioglacjalnych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:
 - IIa warstwa geotechniczna obejmuje **piaski pylaste i drobnoziarniste** o genezie wodnolodowcowej. Osady te cechują się słabą (piaski pylaste) oraz średnią wodoprzepuszczalnością (równozziarniste piaski drobne).
 - IIb warstwa geotechniczna obejmuje dobrze wodoprzepuszczalne **piaski średnio- i gruboziarniste**, lokalnie z domieszką żwirów.

III warstwę geotechniczną stanowią spoiste grunty zastoiskowe, wykształcone w postaci pyłów piaszczystych, pyłów i glin pylastych. Pyły i gliny o genezie zastoiskowej zalegają jedynie lokalnie w obrębie serii piasków wodnolodowcowych, tworząc przeławienia o miąższości nie przekraczającej 0,2 m. Spoiste utwory zastoiskowe są zaliczane do gruntów o małej przydatności do formowania nasypów. Jednocześnie są to grunty bardzo wysadzinowe. Pyły i gliny zastoiskowe są kwalifikowane do grupy gruntów półprzepuszczalnych.

IV warstwę geotechniczną budują spoiste grunty morenowe, reprezentowane przez pospółki gliniaste, piaski gliniaste i gliny piaszczyste. Osady lodowcowe są kwalifikowane do grupy gruntów półprzepuszczalnych, które w podłożu analizowanego terenu tworzą naturalną warstwę izolacyjną utrudniającą infiltrację wód opadowych i roztopowych. Gliny zwałowe zlodowacenia Warty zalegają lokalnie w formie warstwy o grubości 0,2 – 0,9 m.

Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wyodrębnionych w podłożu projektowanych systemów rozsączania wód opadowych i roztopowych, zlokalizowanych na terenie miejscowości Milanówek przedstawiono na profilach wierceń badawczych prezentowanych w załączniku 2.

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

6. Wnioski

1. W podłożu projektowanych systemów odwodnieniowych, zlokalizowanych na terenie miejscowości Milanówek, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenijskich gruntów nasypowych (I warstwa geotech.) zalega seria sypkich gruntów wodnolodowcowych o dużej zmienności wodoprzepuszczalności (II seria geotech.), lokalnie przewarstwiona przez półprzepuszczalne, spoiste grunty zastoiskowe (III warstwa geotech.). Bezpośrednie podłoże górnych piasków fluwioglacjalnych stanowi nieciągły kompleks półprzepuszczalnych, spoistych gruntów morenowych (IV warstwa geotech.) Przestrzenne ukształtowanie warstw geotechnicznych wydzielonych w podłożu projektowanych inwestycji przedstawiono na kartach dokumentacyjnych wierceń badawczych zamieszczonych w załączniku 2. Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych oraz współczynnika filtracji wyodrębnionych warstw są prezentowane w tabeli 1.
2. W strefie głębokości do 3,0 m p.p.t. nie stwierdzono obecności warstwy wodonośnej. Swobodne zwierciadła wód podziemnych pierwszego poziomu wodonośnego stabilizuje się poniżej rzędnej ok. 98,9 m n.p.m.
3. W czasie wzmożonych opadów atmosferycznych oraz szybkiego topnienia pokrywy śniegowej wody opadowe i roztopowe infiltrujące od powierzchni terenu mogą okresowo gromadzić w obniżeniach powierzchni stropowej półprzepuszczalnych, spoistych gruntów o genezie morenowej (IV warstwa geotech.), tworząc poziom wód zawieszonych.
4. Projektowane elementy rozsączające systemów odwodnieniowych należy rozmieścić w obrębie serii sypkich gruntów wodnolodowcowych (II seria geotech.) charakteryzujących się przeważnie średnią oraz dobrą wodoprzepuszczalnością.
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, dzięki czemu projektowane systemy rozsączeniowe wód opadowych i roztopowych, zlokalizowane na terenie miejscowości Milanówek mogą być zakwalifikowane do drugiej kategorii geotechnicznej.

mgr Jarosław Przygoda
upr. geol. nr VII-1722



Tab. 1 Wartości charakterystyczne parametrów fizyko-mechanicznych gruntów

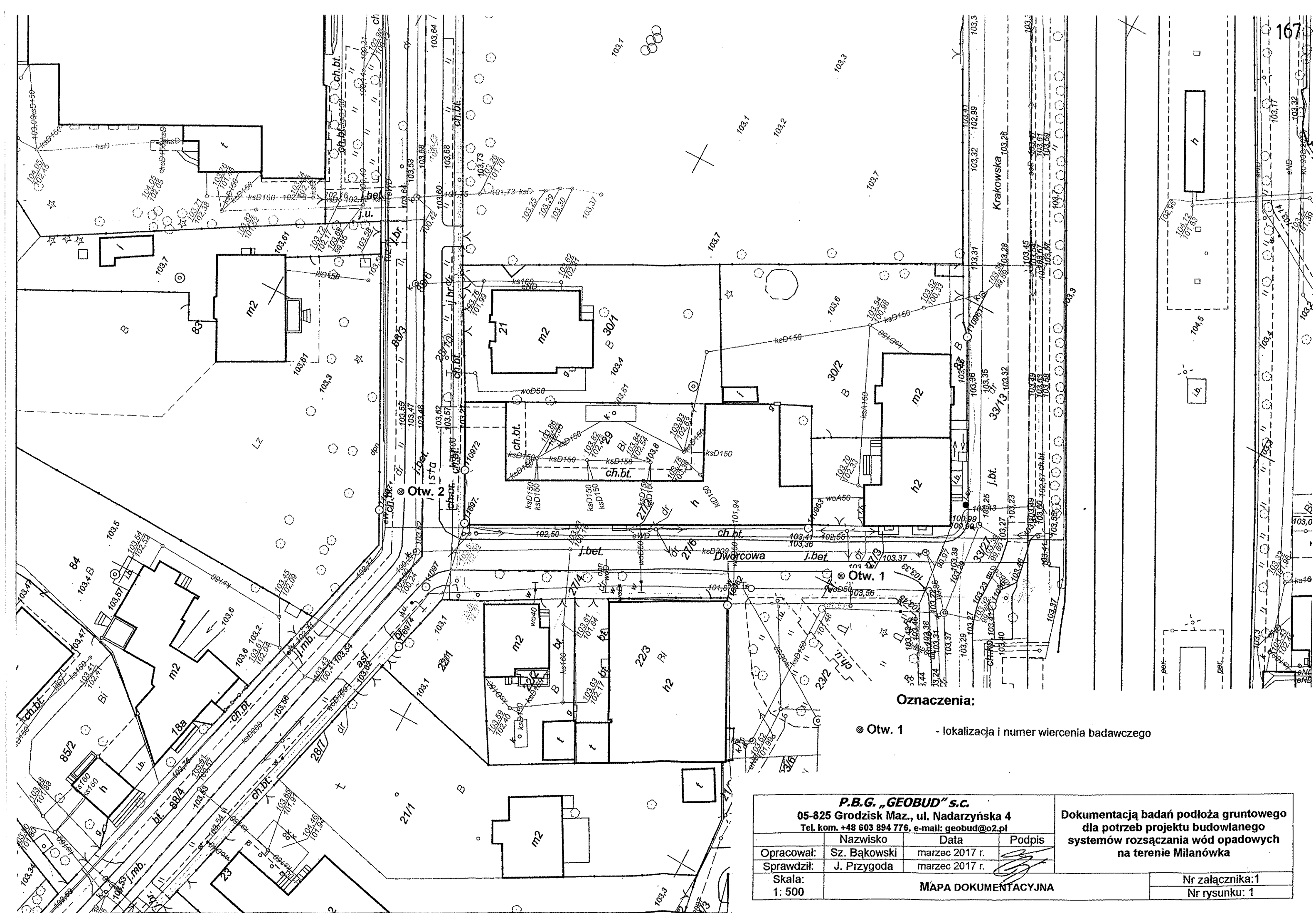
| Nr w-wy | Opis litogenetyczny warstwy | Rodzaj gruntu | Stopień plast./ zagęszcz. I_L/I_D | Gęstość objętośc. $\rho^{(n)}$ [kN/m ³] | Kąt tarcia wew. $\varphi_u^{(n)}$ [°] | Spójność $c_u^{(n)}$ [kPa] | Edometryczny moduł ściśliw. pierwotnej $M_0^{(n)}$ [MPa] | Uwagi Współczynnik filtracji k_{10} [m/d] |
|------------|--|--|--|--|---|----------------------------------|--|--|
| I | Grunty nasypowe | NN | - | 16,0 | - | - | - | grunty o słabej wodoprze- puszczalności $k_{10} = 1 - 10$ |
| Ila | Sypkie grunty wodnołódowcowe w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym | P _d , P _{II} | 0,60 | 17,5 | 30,9 | 0,0 | 72 | grunty niewysadzinowe o słabej i średniej wodoprze- puszczalności $k_{10} = 1 - 12$ |
| Ilb | | P _s , P _r | 0,60 | 18,5 | 33,6 | 0,0 | 110 | grunty niewysadzinowe o dobrej wodoprze- puszczalności $k_{10} = 10 - 20$ |
| III | Spoiste grunty zastoiskowe w stanie plastycznym | II _p , II, G _{II} | 0,40 | 20,5 | 11,6 | 11,0 | 18 | grunty bardzo wysadzinowe, półprzepuszczalne $k_{10} = 0,01 - 0,1$ |
| IV | Spoiste grunty morenowe w stanie twardoplastycznym | P _g , P _{og} , G _p | 0,20 | 21,5 | 18,2 | 32,0 | 37 | grunty bardzo wysadzinowe, półprzepuszczalne $k_{10} = 0,01 - 0,1$ |

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

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

Załączniki

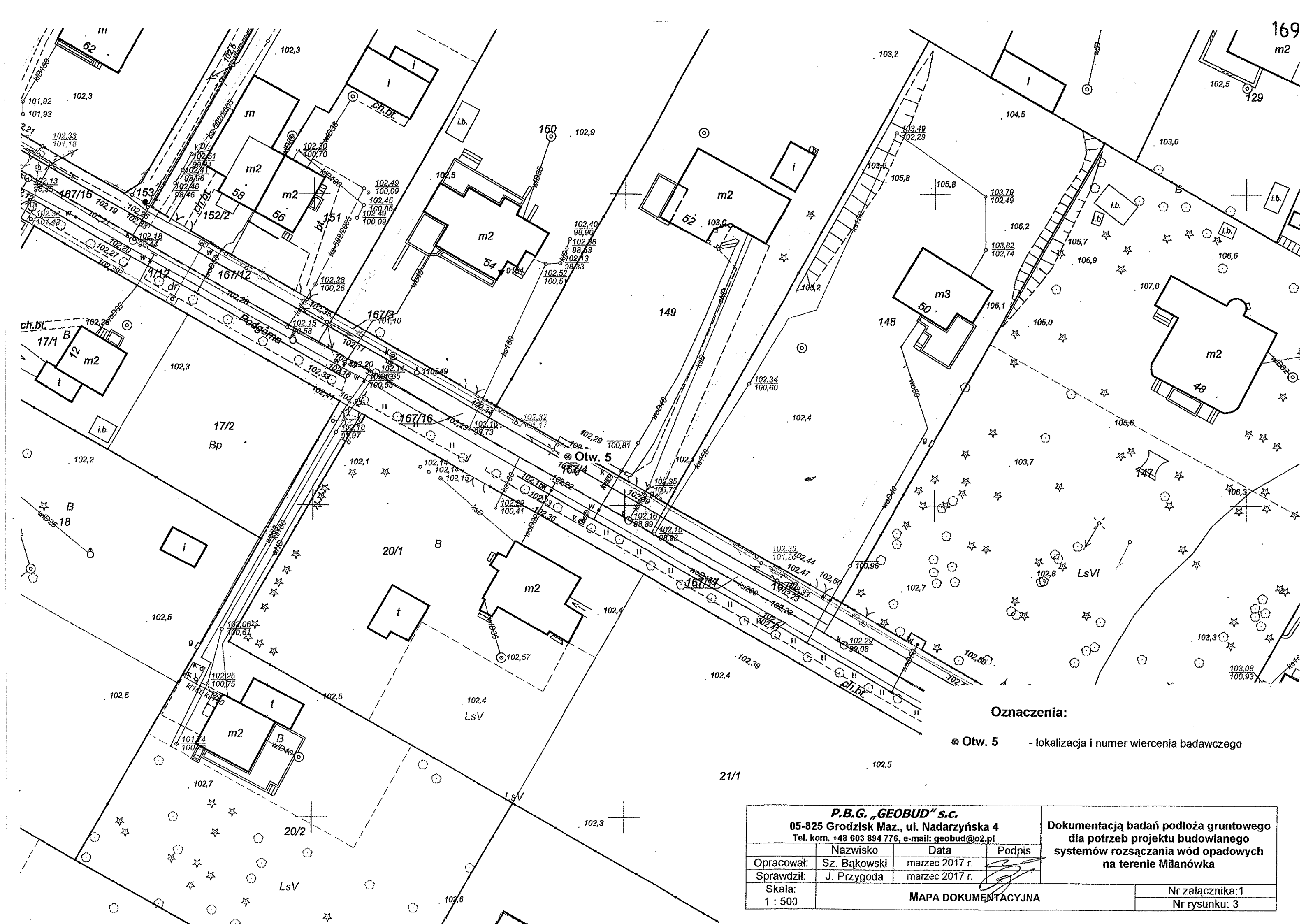
- Załącznik 1. - MAPA DOKUMENTACYJNA
Załącznik 2. - KARTY DOKUMENTACYJNE WIERCEŃ BADAWCZYCH



⊗ Otw. 3 - lokalizacja i numer wiercenia badawczego


**Dokumentacją badań podłoża gruntowego
dla potrzeb projektu budowlanego
systemów rozsączania wód opadowych
na terenie Milanówka**

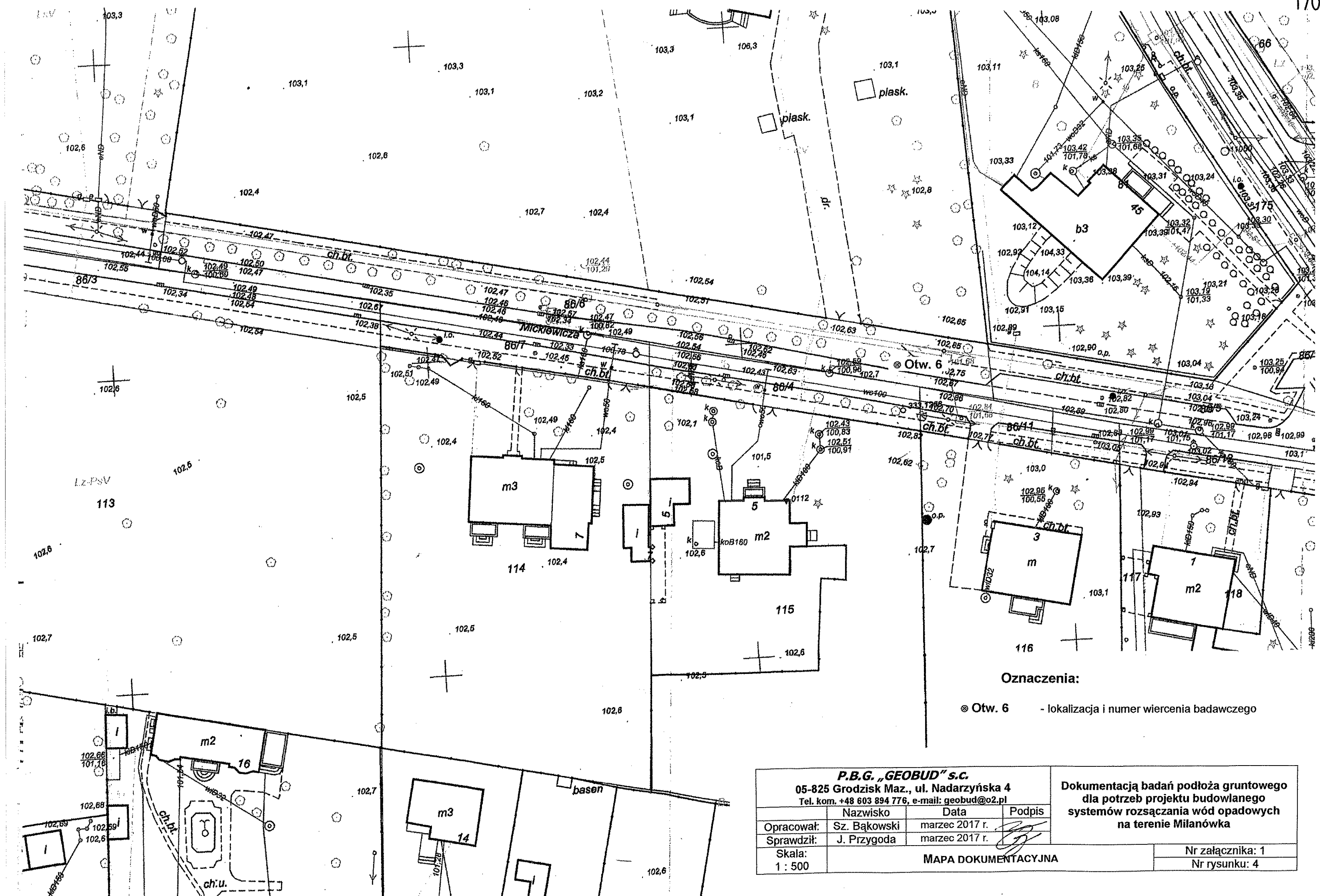
Nr załącznika: 1
Nr rysunku: 2



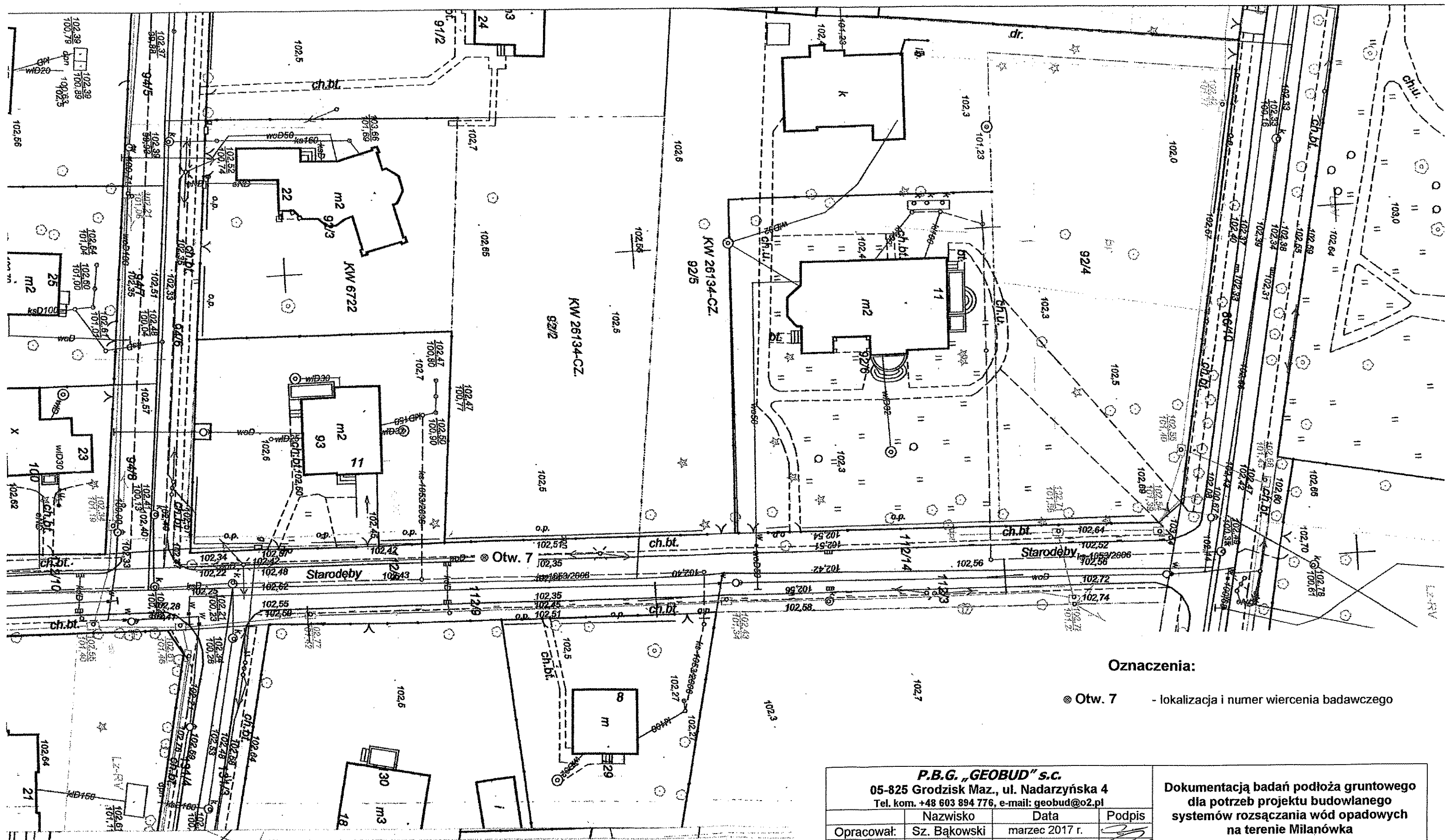
Oznaczenia:

● Otw. 5 - lokalizacja i numer wiercenia badawczego

| | | | | | |
|--|----------------------------|----------------|---|---|-----------------|
| P.B.G. „GEOBUD” s.c. 05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4 Tel. kom. +48 603 894 776, e-mail: geobud@o2.pl | | | | Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego systemów rozsączania wód opadowych na terenie Milanówka | |
| | Nazwisko | Data | Podpis | | |
| Opracował: | Sz. Bąkowski | marzec 2017 r. |  | | |
| Sprawdził: | J. Przygoda | marzec 2017 r. | | | |
| Skala: 1 : 500 | MAPA DOKUMENTACYJNA | | | | Nr załącznika:1 |
| | | | | | Nr rysunku: 3 |



| | | | |
|---|---------------------|------|------------------|
| P.B.G. „GEOBUD” s.c. 05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4 Tel. kom. +48 603 894 776, e-mail: geobud@o2.pl | | | |
| Opracował: | Sz. Bąkowski | Data | marzec 2017 r. |
| Sprawdził: | J. Przygoda | Data | marzec 2017 r. |
| Skala: | MAPA DOKUMENTACYJNA | | |
| 1 : 500 | | | |
| Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego systemów rozsączania wód opadowych na terenie Milanówka | | | Nr załącznika: 1 |
| | | | Nr rysunku: 4 |




Oznaczenia:

● Otw. 7 - lokalizacja i numer wiercenia badawczego

| | | | |
|--|---------------------|------|------------------|
| P.B.G. „GEOBUD” s.c. 05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4 Tel. kom. +48 603 894 776, e-mail: geobud@o2.pl | | | |
| Opracował: | Sz. Bąkowski | Data | marzec 2017 r. |
| Sprawdził: | J. Przygoda | Data | marzec 2017 r. |
| Skala: | MAPA DOKUMENTACYJNA | | |
| 1 : 500 | | | |
| Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego systemów rozsączania wód opadowych na terenie Milanówka | | | Nr załącznika: 1 |
| | | | Nr rysunku: 5 |

w. 10 - lokalizacja i numer wiercenia badawczego

P.B.G. „GEOBUD” S.C.
05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4
Tel. kom. +48 603 894 776, e-mail: geobud@o2.pl

| | | | |
|------------|--------------|----------------|---|
| | Nazwisko | Data | Podpis |
| Opracował: | Sz. Bąkowski | marzec 2017 r. |  |
| Sprawdził: | J. Przygoda | marzec 2017 r. | |

Skala:
1 : 500

MAPA DOKUMENTACYJNA

Dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego systemów rozsączania wód opadowych na terenie Milanówka

Nr załącznika: 1

Nr rysunku: 7

| P.B.G. "GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4 | | | KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Otw. nr 2 | | | | | Zał.Nr: 2 | | | | |
|---|-----------------------------------|--------------|--|----------|----------|--|--------------------------|------------------|--|----------------|-------------------|---|
| Miejscowość: Milanówek Gmina: Milanówek Powiat: grodziski Województwo: mazowieckie | | | Objekt: System rozsączania wód Inwestor: Wiercenie: Sz. Bąkowski Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda | | | System wiercenia: okrężny Rzędna: 103.55 m n.p.m. Skala 1 : 20 | | | Wiertnica: Data wiercenia: 2017-03-28 | | | |
| Wiercenia | Głębokość z wiercladła wody | Stratygrafia | Profil litologiczny | | Przełot | Opis litologiczny | Warstwa geotechniczna | Symbol gruntu | Wilgotność | Stan gruntu | Ilość walczków | |
| 1 | 2 [m.p.p.t] | 3 | 4 [m] | 5 [m] | 6 [m] | | | | | | | 7 |
| | | Holocen | | | | Nasyp piaszczysto-humusowy, ciemno-szary (grunt próchniczny) | | | | | | |
| | | | | | 0.30 | Nasyp piaszczysty z domieszką humusu, żółto-szary | I | NN | mw | | | |
| | | 1.0 | | | 0.90 | Piasek drobny ze żwirem, zagliniony, żółto-szary, wodnolodowcowy | Ila | Pd+Ż | w | | | |
| | | | | | 1.10 | Piasek średni, rdzawo-żółty do szaro-żółtego, wodnolodowcowy | Ilb | Ps | | | | |
| | | | | | 1.70 | Piasek drobny, szaro-żółty, wodnolodowcowy | Ila | Pd | mw | | | |
| | | 2.0 | | | 2.20 | Piasek średni, szaro-żółty, wodnolodowcowy | Ilb | Ps | w | | | |
| | | 3.0 | | | 3.00 | | | | | | | |

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

| | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|---------------------------|--|----------------------------|--|--|
| P.B.G. "GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4 | | | KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO | | | | | Zał.Nr: 2 | | | | |
| | | | Otw. nr 3 | | | | | Wiertnica: | | | | |
| Miejscowość: Milanówek Gmina: Milanówek Powiat: grodziski Województwo: mazowieckie | | | Obiekt: System rozsączania wód Inwestor: Wiercenie: Sz. Bąkowski Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda | | | | | System wiercenia: okrężny | | | | |
| | | | | | | | | Rzędna: 102.70 m n.p.m. | | | | |
| | | | | | | | | Skala 1 : 20 | | Data wiercenia: 2017-03-28 | | |

| Wiercenie | Głębokość zwercladła wody | Stratygrafia | Profil litologiczny | | Przelot | Opis litologiczny | Warstwa geotechniczna | Symbol gruntu | Wilgotność | Stan gruntu | Ilość wałeczkowań |
|-----------|---------------------------------|--------------|------------------------|---|---------|---|--------------------------|---------------|------------|-------------|----------------------|
| | | | [m] | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | | | | | | Nasyp piaszczysto-humusowy z domieszką gruzu, brązowo-szary (grunt próchniczy) | I | | | | |
| | | | | | 0.40 | Piasek drobny, zagliniony, brązowo-szary, wodnolodowcowy | IIa | NN | mw | | |
| | | | | | 1.00 | Piasek drobny, zagliniony, brązowo-szary, wodnolodowcowy | | Pd | w | | |
| | | | | | 1.30 | Piasek średni, żółty, wodnolodowcowy | IIb | Ps | mw | | |
| | | | | | 1.80 | Piasek drobny, szaro-żółty, wodnolodowcowy | IIa | Pd | w | szg | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 3.00 | | | | | | |

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

| P.B.G. "GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4 | | | KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO | | | | | Zał.Nr. 2 | | | |
|---|----------------------------------|---------------------------|--|---|----------|---|--------------------------|----------------------------|------------|-------------|----------------------|
| | | | Otw. nr 4 | | | | | Wiertnica: | | | |
| Miejscowość: Milanówek Gmina: Milanówek Powiat: grodziski Województwo: mazowieckie | | | Obiekt: System rozsączania wód Inwestor: Wiercenie: Sz. Bąkowski Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda | | | | | System wiercenia: okrężny | | | |
| | | | | | | | | Rzędna: 102.80 m n.p.m. | | | |
| | | | | | | | | Skala 1 : 20 | | | |
| | | | | | | | | Data wiercenia: 2017-03-28 | | | |
| Wiercenie | Głębokość zwierciadła wody | Stratygrafia | Profil litologiczny | | Przelot | Opis litologiczny | Warstwa geotechniczna | Symbol gruntu | Wilgotność | Stan gruntu | Ilość waleczkowań |
| 1 | 2 [m.p.p.t.] | 3 | 4 [m] | 5 | 6 [m] | | | | | | |
| | | | | | | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | | Holocen | | | | Nasyp piaszczysto-humusowy, czarny (grunt próchniczny) | I | NN | mw | | |
| | | | | | 0.50 | Piasek pyłasty, zagliniony, jasno-brązowy, wodnolodowcowy | IIa | P _π | w | szg | |
| | | | | | 1.00 | Pospółka gliniasta, rdzawo-brązowa, morenowa | IV | Pog | | tpl | |
| | | | | | 1.20 | Piasek drobny, jasno-żółty, wodnolodowcowy | | | | | |
| | | Czwartorzęd Plejstocen | | | | | | | | | |
| | | | | | 2.20 | Piasek drobny, zapylony, szaro-żółty, wodnolodowcowy | IIa | Pd | mw | zg | |
| | | | | | 2.70 | Piasek drobny, brązowo-żółty, wodnolodowcowy | | | | | |
| | | | | | 3.00 | | | | | | |

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

| | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|---------------------------|--|----------------------------|--|
| P.B.G. "GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4 | | | KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO | | | | | Zał.Nr: 2 | |
| | | | Otw. nr 5 | | | | | Wiertnica: | |
| Miejscowość: Milanówek Gmina: Milanówek Powiat: grodziski Województwo: mazowieckie | | | Objekt: System rozsączania wód Inwestor: Wiercenie: Sz. Bąkowski Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda | | | System wiercenia: okrężny | | | |
| | | | | | | Rzędna: | | | |
| | | | | | | Skala 1 : 20 | | Data wiercenia: 2017-03-28 | |

| Wiercenie | Głębokość zwierciadła wody | Stratygrafia | Profil litologiczny | | Przelot | Opis litologiczny | Warstwa geotechniczna | Symbol gruntu | Wilgotność | Stan gruntu | Ilość walczków |
|-----------|----------------------------|--------------|---------------------|------|---|--|-----------------------|---------------|------------|-------------|----------------|
| | | | [m] | [m] | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | | Holocen | | | | Nasyp piaszczysto-humusowy, czarny (grunt próchniczny) | | | mw | | |
| | | | | 0.30 | | Nasyp piaszczysty, zapylony, brązowo-żółty | I | NN | | szg | |
| | | Czwartorzęd | | | 0.80 | Piasek drobny, zagliniony, brązowo-żółty, wodnolodowcowy | Ila | Pd | | | |
| | | | 1.00 | | Pył piaszczysty, jasno-brązowy, zastoiskowy | III | IIp | | pl | 2x2 | |
| | | | 1.20 | | Piasek drobny ze żwirem, zagliniony, rdzawo-brązowy, morenowy | V | Pd+Ż | | szg | | |
| | | | 1.40 | | Piasek drobny, jasno-żółty, wodnolodowcowy | | | | | | |
| | | | 2.0 | | | | Ila | Pd | | zg | |
| | | Plejstocen | | | 2.40 | Piasek średni, żółty, wodnolodowcowy | | | | | |
| | | | | | 2.70 | Piasek gruby ze żwirem, rdzawo-brązowy, wodnolodowcowy | Ilb | Ps | mw | | |
| | | | | | 2.90 | Piasek drobny, zapylony, szaro-żółty, wodnolodowcowy | | Pr+Ż | w | | |
| | | | | | 3.00 | | Ila | Pd | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Rysunek wykonano programem "GeoStar"


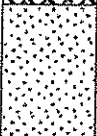

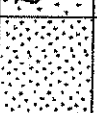
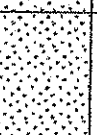
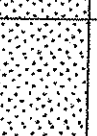
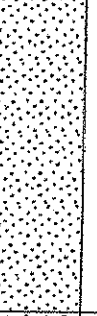
| P.B.G. "GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4 | | | KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO | | | | | Zał.Nr. 2 | | | | |
|---|-----------------------------------|--------------|--|---|----------|--|--------------------------|------------------|------------|----------------|----------------------|---|
| | | | Otw. nr 6 | | | | | Wiertnica: | | | | |
| Miejscowość: Milanówek Gmina: Milanówek Powiat: grodziski Województwo: mazowieckie | | | Objekt: System rozsączania wód Inwestor: Wiercenie: Sz. Bąkowski Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda | | | System wiercenia: okrężny Rzędna: 102.75 m n.p.m. Skala 1 : 20 Data wiercenia: 2017-03-28 | | | | | | |
| Wiercenie | Głębokość z wierciadła wody | Stratygrafia | Profil litologiczny | | Przelot | Opis litologiczny | Warstwa geotechniczna | Symbol gruntu | Wilgotność | Stan gruntu | Ilość waleczkowań | |
| 1 | 2 [m.p.p.t] | 3 | 4 [m] | 5 | 6 [m] | | | | | | | 7 |
| | | Holocen | | | | Nasyp piaszczysto-humusowy, czarny (grunt próchniczny) | I | NN | rmw | | | |
| | | | | | 0.40 | Piasek drobny ze żwirem, lekko zagliniony, brązowo-żółty, wodnołódowcowy | IIa | Pd+Ż | | szg | | |
| | | | | | 0.80 | Piasek gliniasty ze żwirem, na pograniczu pospółki gliniastej, rdzawo-brązowy, morenowy | IV | Pg+Ż | | tpl | | |
| | | | | | 1.20 | Piasek średni ze żwirem, rdzawo-żółty, wodnołódowcowy | | Ps+Ż | | | | |
| | | | | | 1.40 | Piasek gruby ze żwirem, lekko zagliniony żółto-rdzawy, wodnołódowcowy | | Pr+Ż | | | | |
| | | | | | 2.10 | Piasek średni ze żwirem, szaro-żółty, wodnołódowcowy | IIb | | | zg | | |
| | | | | | 2.50 | Piasek średni ze żwirem, zagliniony, jasno-brązowy, wodnołódowcowy | | Ps+Ż | | | | |
| | | | | | 2.90 | Piasek średni, szaro-żółty, wodnołódowcowy | | Ps | | | | |
| | | | | | 3.00 | | | | | | | |

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

| P.B.G. "GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4 | | | KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO | | | | | Zał.Nr: 2 | | | |
|---|----------------------------------|--|--|-----|---------|--|--------------------------|--|-----------|-------------|---------------------|
| | | | Otw. nr 7 | | | | | Wiertnica: | | | |
| Miejscowość: Milanówek Gmina: Milanówek Powiat: grodziski Województwo: mazowieckie | | | Obiekt: System rozsączania wód Inwestor: Wiercenie: Sz. Bąkowski Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda | | | | | System wiercenia: okrężny Rzędna: 102.45 m n.p.m. Skala 1 : 20 Data wiercenia: 2017-03-28 | | | |
| Wiercenia | Głębokość zwiędziadła wody | Stratygrafia | Profil litologiczny | | Przelot | Opis litologiczny | Warstwa geotechniczna | Symbol gruntu | Włgistość | Stan gruntu | Ilość wałczkowań |
| | | | [m] | [m] | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | | Holocen Czwartorzęd Pleistocen | | | | Nasyp piaszczysto-humusowy, szaro-brązowy (grunt próchniczny) | I | NN | | szg | |
| | | | | | 0.80 | Piasek pylasty z przewarstwieniami piasku drobnego, rdzawo-żółty, wodnołódowcowy | Ila | P _π | | | |
| | | | | | 1.20 | Piasek pylasty z przewarstwieniami pyłu piaszczystego, żółto-szary, wodnołódowcowy | | | | | |
| | | | | | 1.40 | Gлина piaszczysta ze żwirem, szaro-brązowa, morenowa | IV | Gp+Ż | | tpl | 1x2 |
| | | | | | 2.10 | Gлина piaszczysta zwięzła ze żwirem, szaro-brązowa, morenowa | | Gpz+Ż | | | |
| | | | | | 2.30 | Piasek drobny, żółto-szary, wodnołódowcowy | Ila | Pd | mw | zg | |
| | | | | | 3.00 | | | | | | |

Rysunek wykonano programem "GeoStar"




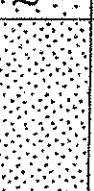





| | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|---------------------------|----------------------------|
| P.B.G. "GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4 | | | KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO | | | | | Zał.Nr: 2 | |
| | | | Otw. nr 8 | | | | | Wiertnica: | |
| Miejscowość: Milanówek Gmina: Milanówek Powiat: grodziski Województwo: mazowieckie | | | Obiekt: System rozsączania wód Inwestor: Wiercenie: Sz. Bąkowski Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda | | | | | System wiercenia: okrężny | |
| | | | | | | | | Rzędna: 102.25 m n.p.m. | |
| | | | | | | | | Skala 1 : 20 | Data wiercenia: 2017-03-28 |

| Wiercenie | Głębokość z wierciadła wody | Stratigrafia | Profil litologiczny | | Przelot | Opis litologiczny | Warstwa geotechniczna | Symbol gruntu | Wilgotność | Stan gruntu | Ilość walczkowań |
|-----------|-----------------------------------|--------------|------------------------|---|---------|---|--------------------------|------------------|------------|----------------|---------------------|
| | | | [m] | [m] | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | | Nasypany | |  | | Nasyp piaszczysto-humusowy, szaro-brązowy (grunt próchniczny) | I | NN | | | |
| | | | |  | 0.30 | Piasek drobny, zapyłony, szaro-żółty, wodnolodowcowy | | Pd | mw | | |
| | | | |  | 0.70 | Piasek pylasty, zagliniony, brązowo-szary, wodnolodowcowy | | P _π | w | | |
| | | | |  | 0.90 | Piasek drobny ze żwirem, jasno-brązowy, wodnolodowcowy | | Pd+Ż | | | |
| | | | |  | 1.20 | Piasek drobny, lekko zapyłony, jasno-żółty, wodnolodowcowy | | | | | |
| | | | |  | 1.60 | Piasek drobny, jasno-żółty, wodnolodowcowy | IIa | | | szg | |
| | | | |  | 2.80 | Piasek średni, rdzawo-żółty, wodnolodowcowy | IIb | Ps | w | | |
| | | | | | 3.00 | | | | | | |

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

| P.B.G. "GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4 | | | KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO | | | | Zat.Nr: 2 | | | | |
|---|----------------------------------|--------------|--|---|---------|---|--------------------------|----------------------------|------------|----------------|---------------------|
| | | | Otw. nr 9 | | | | Wiertnica: | | | | |
| Miejscowość: Milanówek Gmina: Milanówek Powiat: grodziski Województwo: mazowieckie | | | Obiekt: System rozsączania wód Inwestor: Wiercenie: Sz. Bąkowski Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda | | | System wiercenia: okrężny Rzędna: 101.90 m n.p.m. | | | | | |
| | | | | | | Skala 1 : 20 | | Data wiercenia: 2017-03-28 | | | |
| Wiercenie | Głębokość zwiędziadła wody | Stratygrafia | Profil litologiczny | | Przelot | Opis litologiczny | Warstwa geotechniczna | Symbol gruntu | Wilgotność | Stan gruntu | Ilość walczkowań |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | | Holocen | | | | Nasyp piaszczysto-humusowy, szaro-brązowy (grunt próchniczny) | I | NN | | In | |
| | | Czwartorzęd | 1.0 | | 0.90 | Piasek średni, szaro-żółty, wodnołódowcowy | | | mw | | |
| | | Plejstocen | 2.0 | | | | IIb | Ps | | szg | |
| | | | | | 2.70 | Piasek średni ze żwirem, żółto-szary, wodnołódowcowy | | Ps+Ż | w | | |
| | | | 3.0 | | 3.00 | | | | | | |

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

| | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------|--|--|------|--|--|-----------------------|---------------|-----------|-------------|------------------|
| P.B.G. "GEOBUD" s.c. Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4 | | | KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Otw. nr 10 | | | | | Zał.Nr: 2 | | | |
| | | | | | | | | Wiertnica: | | | |
| Miejscowość: Milanówek Gmina: Milanówek Powiat: grodziski Województwo: mazowieckie | | | Obiekt: System rozsączania wód Inwestor: Wiercenie: Sz. Bąkowski Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda | | | System wiercenia: okrężny Rzędna: 101.90 m n.p.m. Skala 1 : 20 Data wiercenia: 2017-03-28 | | | | | |
| Wiercenie | Głębokość zwiarcia wody | Stratygrafia | Profil litologiczny | | Przelot | Opis litologiczny | Warstwa geotechniczna | Symbol gruntu | Włgotność | Stan gruntu | Ilość walczkowań |
| | [m.p.p.ł] | | [m] | | [m] | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | | Holocen Czwartorzęd Pleistocen |  | | | Nasyp piaszczysto-humusowy z przewarstwieniami nasypu piaszczystego, brązowo-szary do szaro-żółtego (grunt próchniczy) | I | NN | w | In | |
| | | |  | 0.80 | | Piasek drobny, zapyłony, na pograniczu piasku pylastego, jasno-szary, wodnolodowcowy | IIa | Pd/Pκ | mw | szg | |
| | | |  | 1.00 | | Piasek pylasty z przewarstwieniami pyłu piaszczystego, jasno-szary, wodnolodowcowy | | Pκ | w | | |
| | | |  | 1.20 | | Piasek drobny, szaro-żółty, wodnolodowcowy | | Pd | mw | | |
| | | |  | 1.70 | | Piasek średni, szaro-żółty, wodnolodowcowy | IIb | Ps | | | |
| | | |  | 2.00 | | Gлина pylasta z przewarstwieniami piasku drobnego, brązowo-szara, zastolskowa | III | Gκ | | pl | 3x3 |
| | | |  | 2.20 | | Piasek średni, szaro-żółty, wodnolodowcowy | IIb | Ps | w | szg | |
| | | |  | 2.60 | | Piasek drobny z przewarstwieniami piasku średniego, żółto-szary, wodnolodowcowy | IIa | Pd | mw | | |
| | |  | 2.80 | | Piasek średni ze żwirem, żółto-szary, wodnolodowcowy | IIb | Ps+Ż | w | | | |
| | | 3.0 | | | 3.00 | | | | | | |

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Oznaczenia do profilów i przekrojów

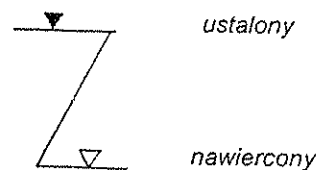
| Rodzaj gruntu | | |
|---------------|-----|---------------------------|
| | KO | Otoczaki |
| | Ż | Żwir |
| | Po | Pospółka |
| | Pr | Piasek gruby |
| | Ps | Piasek średni |
| | Pd | Piasek drobny |
| | Pn | Piasek pylasty |
| | Żg | Żwir gliniasty |
| | Pog | Pospółka gliniasta |
| | Pg | Piasek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

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

Otw. 1
155,7

numer otworu badawczego
rządna otworu badawczego

Poziom wody:



Symbole dodatkowe:

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

IV. PROJEKT GEOTECHNICZNY

Pracownia Badań
Geotechnicznych „**GEObud**” S.C.

05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

02-886 Warszawa, ul. Jagielska 37A

Tel. +48 603 894 776

e-mail: geobud@o2.pl

Projekt geotechniczny
systemów rozsączania wód opadowych
zlokalizowanych na terenie Milanówka

Warszawa, marzec 2017 r.

| | |
|------------------------------------|----------------------|
| Pracownia Badań Geotechnicznych | „GEObud” S.C. |
|------------------------------------|----------------------|

05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

02-886 Warszawa, ul. Jagielska 37A

Tel. kom. +48 603 894 776

e-mail: geobud@o2.pl

Tytuł opracowania:

*Projekt geotechniczny systemów rozsączania wód opadowych
zlokalizowanych na terenie Milanówka*

Wykonawcy:

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



Szymon Bąkowski



Prace rozpoczęto:

marzec 2017 r.

zakończono:

marzec 2017 r.

Wykonano w ilości 4 egzemplarzy

Egzemplarz nr

Spis treści

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

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt geotechniczny systemów rozsączania wód opadowych zlokalizowanych na terenie miejscowości Milanówek.

2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- ✓ *Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego systemów rozsączania wód opadowych zlokalizowanych na terenie Milanówka* opracowana przez „Geobud” s.c. w marcu 2017 r.,
- ✓ obowiązujące normy określające warunki posadowienia obiektów budowlanych,
- ✓ wymagany zakres opracowania określony przez Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

3. Ogólna charakterystyka terenu

Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym Polski analizowany teren jest położony na obszarze Równiny Łowicko-Błońskiej, stanowiącej zdenudowaną powierzchnię akumulacji lodowcowej, uformowaną zasadniczo w wyniku procesów peryglacjalnych zachodzących w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Pod względem geologicznym jest to płaska wysoczyzna morenowa, powstała efekcie procesów sedymentacyjno-denudacyjnych. Obecne ukształtowanie badanego obszaru jest efektem działalności antropogenicznej związanej z realizacją istniejącej zabudowy i infrastruktury miejskiej.

4. Charakterystyka podłoża gruntowego

W wyniku przeprowadzonych prac badawczych, których wyniki zestawiono w dokumentacji badań podłoża gruntowego w podłożu projektowanych systemów rozsączania wód opadowych wyodrębniono następujące warstwy geotechniczne:

I warstwę geotechniczną budują holocenijskie **grunty nasypowe**, wykształcone przeważnie w postaci mieszaniny piasków różnoziarnistych, przeważnie z domieszką humusowej substancji organicznej a także okruchów gruzu i żużla. Utwory nasypowe zalegają w strefie przypowierzchniowej, tworząc warstwę o grubości 0,3 – 0,9 m. Z uwagi na lokalnie dużą zawartość substancji organicznej pochodzenia roślinnego nasypy są kwalifikowane do grupy gruntów słabonośnych a także gruntów o małej przydatności do formowania nasypów. Ponadto utwory nasypowe cechują się słabą wodoprzepuszczalnością.

II serię geotechniczną tworzą **sypkie grunty wodnolodowcowe**, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia I_D jest równa 0,60. Pod względem litologicznym są to piaski różnoziarniste. Sypkie osady wodnolodowcowe charakteryzują się dobrą zagęszczalnością a także są kwalifikowane do grupy gruntów niewysadzinowych. Z uwagi na naturalne zróżnicowanie składu granulometrycznego w obrębie serii sypkich utworów fluwioglacjalnych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:

- **Ila warstwa geotechniczna** obejmuje **piaski pylaste i drobnoziarniste** o genezie wodnolodowcowej. Osady te cechują się słabą (piaski pylaste) oraz średnią wodoprzepuszczalnością (równnoziarniste piaski drobne).
- **Ilb warstwa geotechniczna** obejmuje dobrze wodoprzepuszczalne **piaski średnio- i gruboziarniste**, lokalnie z domieszką żwirów.

III warstwę geotechniczną stanowią spoiste grunty zastoiskowe, wykształcone w postaci pyłów piaszczystych, pyłów i glin pylastych. Pyły i gliny o genezie zastoiskowej zalegają jedynie lokalnie w obrębie serii piasków wodnolodowcowych, tworząc przeławienia o miąższości nie przekraczającej 0,2 m. Spoiste utwory zastoiskowe są zaliczane do gruntów o małej przydatności do formowania nasypów. Jednocześnie są to grunty bardzo wysadzinowe. Pyły i gliny zastoiskowe są kwalifikowane do grupy gruntów półprzepuszczalnych.

IV warstwę geotechniczną budują spoiste grunty morenowe, reprezentowane przez pospółki gliniaste, piaski gliniaste i gliny piaszczyste. Osady lodowcowe są kwalifikowane do grupy gruntów półprzepuszczalnych, które w podłożu analizowanego terenu tworzą naturalną warstwę izolacyjną utrudniającą infiltrację wód opadowych i roztopowych. Gliny zwałowe złodowacenia Warty zalegają lokalnie w formie warstwy o grubości 0,2 – 0,9 m.

W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 3,0 m p.p.t. nie stwierdzono obecności warstwy wodonośnej. Swobodne zwierciadła wód podziemnych pierwszego poziomu wodonośnego stabilizuje się poniżej rzędnej ok. 98,9 m n.p.m.

W czasie wzmożonych opadów atmosferycznych oraz szybkiego topnienia pokrywy śniegowej wody opadowe i roztopowe infiltrujące od powierzchni terenu mogą okresowo gromadzić w obniżeniach powierzchni stropowej półprzepuszczalnych, spoistych gruntów o genezie morenowej, tworząc poziom wód zawieszonych.

5. Warunki gruntowe i kategoria geotechniczna podłoża

Wyniki badań geotechnicznych przeprowadzonych na analizowanym terenie wskazują, że warstwy gruntowe zalegające w podłożu projektowanych systemów rozsączania wód opadowych zlokalizowanych na terenie Milanówka cechują się poziomym uwarstwieniem a ponadto nie stwierdzono występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych.

Zgodnie z klasyfikacją przedstawioną w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w podłożu analizowanego terenu występują proste warunki gruntowe a projektowane systemy rozsączania wód opadowych mogą być zakwalifikowane do drugiej kategorii geotechnicznej.

6. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

W warunkach normalnej eksploatacji projektowanych instalacji nie przewiduje się zmian właściwości gruntów zalegających poniżej dna wykopów pod warunkiem prawidłowego wykonania robót ziemnych. Zrealizowane systemy rozsączania wód opadowych nie spowodują pojawienia się dodatkowych naprężeń w ośrodku gruntowym. Zmianie ulegnie wykształcenie oraz struktura gruntów w strefie zasypek wykopów, co związane jest z wymieszaniem gruntów rodzimych zalegających w podłożu analizowanego terenu podczas prowadzenia prac ziemnych. W praktyce nie ma możliwości odtworzenia pierwotnego układu warstw gruntowych podczas formowania zasypek wykopów. Przekształcenia gruntów, które wystąpią powyżej wbudowanych instalacji nie spowodują istotnej zmiany kierunku infiltracji wód gruntowych jak również zmiany właściwości filtracyjnych osadów mineralnych.

7. Określenie obliczeniowych wartości parametrów geotechnicznych

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

8. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

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

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

Tabela nr 1 - Współczynniki częściowe γ_M do sprawdzania stanów granicznych konstrukcyjnego (STR) i geotechnicznego (GEO)

| Parametr gruntu | Symbol | Zestaw | |
|---------------------------------------|------------------|--------|------|
| | | M1 | M2 |
| Kąt tarcia wewnętrznego ^a | $\gamma_{\phi'}$ | 1,0 | 1,25 |
| Spójność efektywna | $\gamma_{c'}$ | 1,0 | 1,25 |
| Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu | γ_{cu} | 1,0 | 1,4 |
| Wytrzymałość na ściskanie jednoosiowe | γ_{qu} | 1,0 | 1,4 |
| Ciężar objętościowy | γ_i | 1,0 | 1,0 |

^a Współczynnik ten stosuje się do wartości $\tan \phi'$

Tabela nr 2 - - Współczynniki częściowe γ_R dotyczące skarp i stateczności ogólnej

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

9. Określenie oddziaływań od gruntu

Projektowane systemy rozsączania wód opadowych zostaną wbudowane na głębokości przekraczającej maksymalną głębokość przemarzania, która na dokumentowanym terenie dochodzi do 1,0 m p.p.t., a tym samym nie występuje zagrożenie tworzenia się poniżej przedmiotowych instalacji wysadzin mrozowych. Oddziaływania od gruntu na projektowane instalacje po ich wbudowaniu, związane z obciążeniem zasypką gruntową, nie przekroczą wartości typowych i dopuszczalnych dla tego rodzaju obiektów a więc nie będą miały istotnego wpływu na warunki ich bezpiecznego użytkowania.

10. Model obliczeniowy podłoża gruntowego

Model podłoża gruntowego w rejonie lokalizacji projektowanej inwestycji został zilustrowany na profilach wierceń badawczych prezentowanych w załączniku 2 dokumentacji badań podłoża gruntowego.

Uogólniony układ warstw gruntowych w miejscu lokalizacji projektowanych instalacji przedstawia się następująco:

| | |
|---|---------------|
| 0,0 – 0,6 m – grunty nasypowe | (warstwa I) |
| 0,6 – 1,1 m – piaski drobne i średnie, wodnołodowcowe | (seria II) |
| 1,1 – 1,8 m – spoiste grunty morenowe | (warstwa III) |
| 1,8 – 3,0 m – piaski różnoziarniste, wodnołodowcowe | (seria II) |

Ustalone zwierciadło wody gruntowej stabilizuje się na głębokości przekraczającej 3,0 m p.p.t.

11. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego

Projektowane systemy rozsączania wód opadowych, zlokalizowane na terenie Milanówka nie spowodują pojawienia się dodatkowym naprężeń w otaczającym ośrodku gruntowym. Usunięty grunt, w miejsce którego zostaną wbudowane instalacje rozsączeniowe cechuje się większą gęstością objętościową a tym samym nie występuje potrzeba wykonywania obliczeń nośności a także osiadań podłoża gruntowego.

12. Wykonawstwo robót ziemnych

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z regulacjami normy *PN-B-06050/1999 Geotechnika. Roboty ziemne*. Odsłonięte dno wykopu należy chronić przed zawilgoceniem przez wody opadowe. Zasyпка gruntowa projektowanych instalacji powinna być wbudowywana warstwami o grubości uzależnionej od stosowanego sprzętu zagęszczającego (zwykle nie więcej niż 0,2 – 0,3 m), które każdorazowo należy dogłębić do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 1,0$.

Kontrola zagęszczenia gruntów zasyпки może być prowadzona dla każdej uformowanej i zagęszczonej warstwy metodami laboratoryjnymi (metoda Proctora) lub po całkowitej likwidacji wykopów – za pomocą sondowań dynamicznych. Badania zagęszczenia podbudowy drogi należy przeprowadzić z wykorzystaniem płyty statycznej (metoda VSS) lub płyty dynamicznej.

13. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt

Problem niekorzystnego oddziaływania wód gruntowych na projektowane systemy rozsączeniowe nie wystąpi. Ustalone zwierciadło wód podziemnych pierwszego poziomu wodonośnego stabilizuje się na głębokości przekraczającej 3,0 m p.p.t.

14. Monitoring projektowanego obiektu

W podłożu projektowanych systemów rozsączeniowych wód opadowych zlokalizowanych na terenie Milanówka, poniżej przypowierzchniowej warstwy holoceniskich gruntów nasypowych (I warstwa geotech.) zalega seria sypkich gruntów wodnołodowcowych o dużej zmienności wodoprzepuszczalności (II seria geotech.), lokalnie przewarstwiona przez półprzepuszczalne, spoiste grunty zastoiskowe (III warstwa geotech.). Bezpośrednie podłoże górnych piasków fluwioglacjalnych stanowi nieciągły kompleks półprzepuszczalnych, spoistych gruntów morenowych (IV warstwa geotech.). Wykopy pod planowane instalacje znajdują się na tyle daleko od sąsiadujących obiektów budowlanych, że nie będą na nie oddziaływać. W związku z tym, nie przewiduje się specjalnych działań monitorujących. Powyższe zalecenie dotyczy robót ziemnych prowadzonych zgodnie ze sztuką budowlaną, co oznacza m.in. wykonywanie wykopów pod osłoną konstrukcji rozporowych.

mgr Jarosław Przygoda

upr. geol. nr VII-1722