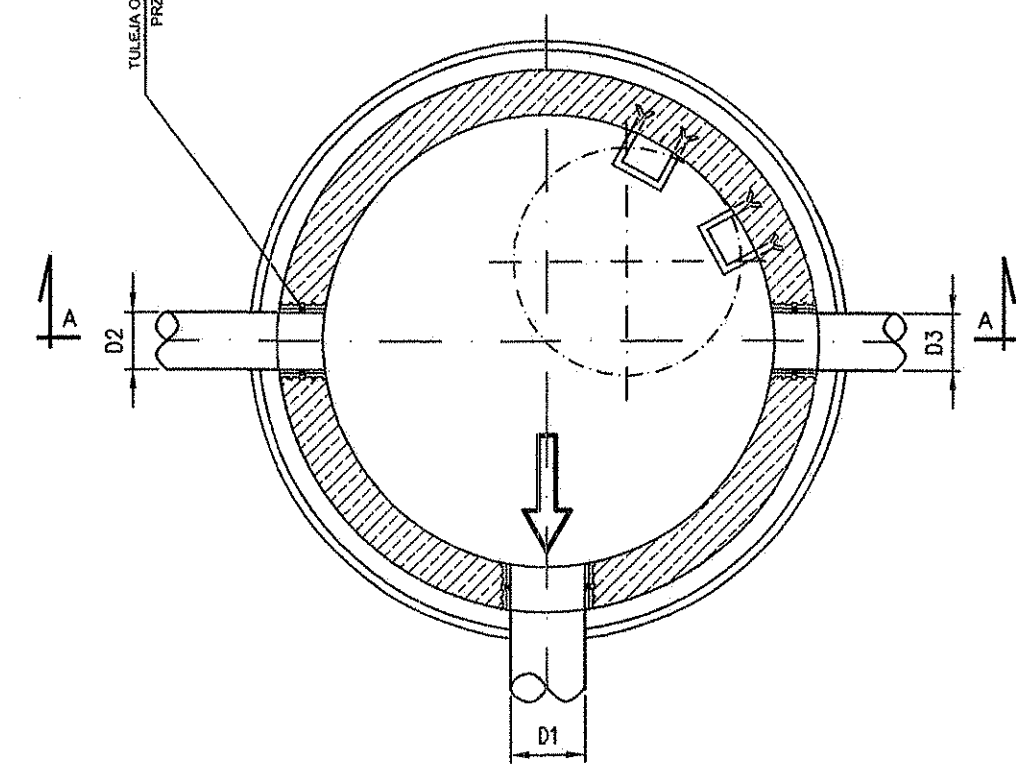
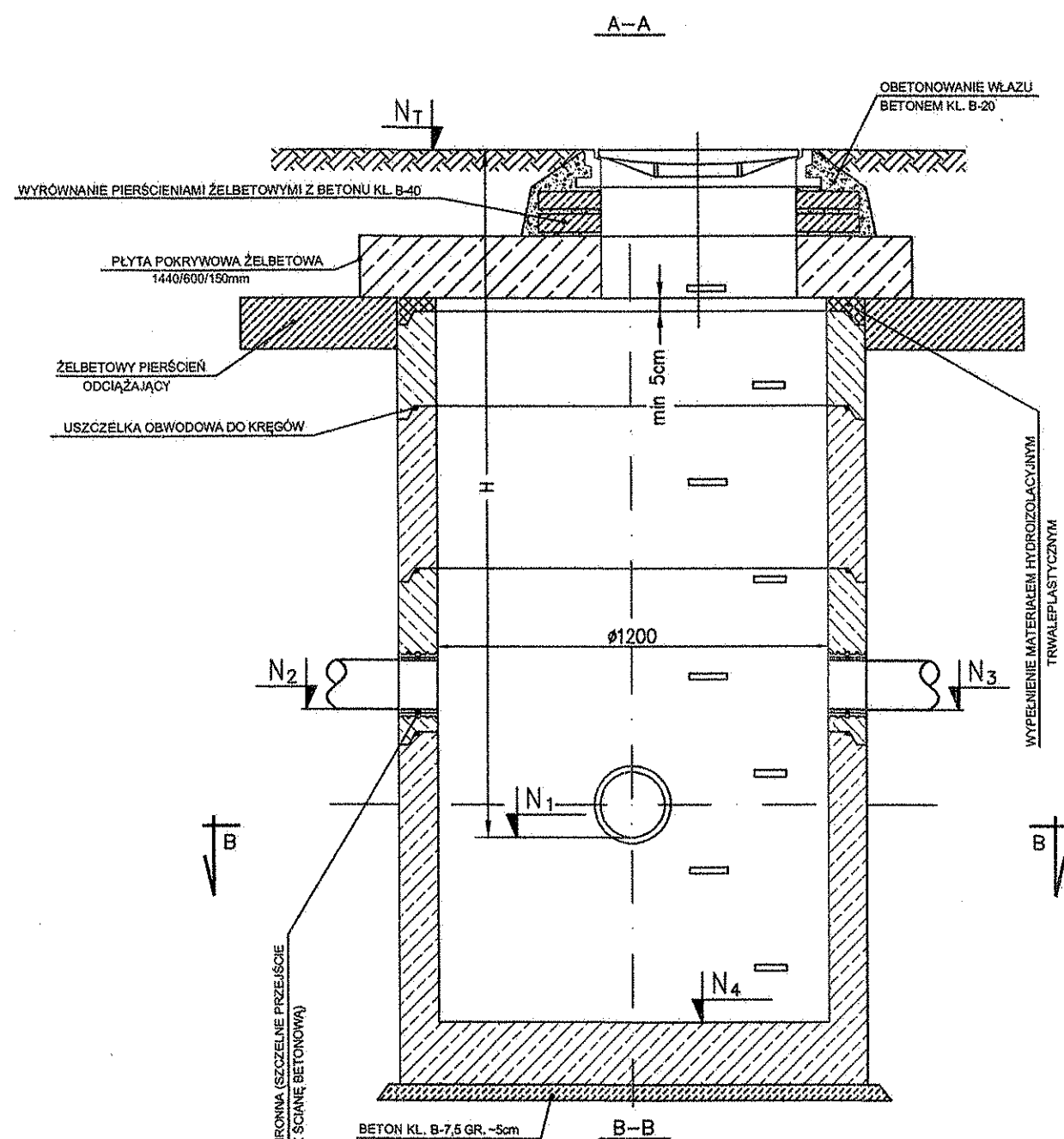


| NR ST.         | SCHEMAT POŁĄCZEŃ W STUDZIENIE | D <sub>1</sub> | D <sub>2</sub> | D <sub>3</sub> | TYP WŁAZU | N <sub>T</sub> | N <sub>1</sub> | H    | N <sub>2</sub> | N <sub>3</sub> | N <sub>4</sub> |
|----------------|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------|----------------|----------------|------|----------------|----------------|----------------|
|                | [—]                           | [mm]           |                |                | [—]       | m. nrm         |                | [m]  | m. nrm         |                |                |
| 1              | 2                             | 3              | 4              | 5              | 6         | 7              | 8              | 9    | 10             | 11             | 12             |
| "A2st"<br>nr 3 |                               | DN400          | D200           | —              | D-600     | 101,50         | 99,87          | 1,63 | 100,32         | —              | 98,87          |
| "B2st"<br>nr 3 |                               | DN400          | D200           | —              | D-600     | 101,63         | 100,01         | 1,62 | 100,46         | —              | 99,00          |
| "C2st"<br>nr 3 |                               | DN400          | D200           | —              | D-600     | 101,63         | 100,01         | 1,62 | 100,46         | —              | 99,00          |
| "D2st"<br>nr 3 |                               | DN400          | —              | D200           | D-600     | 101,63         | 100,01         | 1,62 | 100,46         | —              | 99,01          |

UWAGI:

- STUDZIENKA WG PN-B-10729
- KRĘGI O WYSOKOŚCI 30, 25cm MOŻNA ZASTĄPIĆ 60, 50cm
- STOPNIE ŻEL. DO STUDZ. KONTROLNYCH WG PN-64/H-74086
- WŁAZ ŻEL. KLASA D-600 WG PN-EN-124
- DOLNĄ CZĘŚĆ STUDZIENKI WYKONAĆ JAKO PREFABRYKAT
- OD ZEWNĄTRZ ŚCIANY STUDZIENKI POSMAROWAĆ NA CAŁĄ WYSOKOŚĆ ABIZOLEM R+2xKL
- USYTUOWANIE WG RYS. PLANU SYTUACYJNEGO

|   |             |                             |                    |            |
|---|-------------|-----------------------------|--------------------|------------|
| BIURO USŁUG PROJEKTOWYCH<br><b>"KANPRO"</b><br>Inż. Jan Wojciechowski<br>03-752 Warszawa<br>ul. Radzymińska 36/38/40 m. 11<br>tel. 601-167-317<br>e-mail: kanpro1@wp.pl<br>Regon 010389763; NIP 536-100-52-98 | Funkcja     | Imię i nazwisko             | Nr uprawnień       | Podpis     |
|   | Projektował | inż. Jan Wojciechowski      | St-596/86          |            |
|   | Opracował   | mgr inż. Anna Wojciechowska | —                  |            |
|   | Sprawdził   | mgr inż. Anna Chudzińska    | Wa-384/02          |            |
| Temat (Obiekt)  |             |                             | Branża             | Data       |
| PROJEKT BUDOWLANY BUDOWY ZWIĘKSZENIA RETENCJI WÓD<br>OPADOWYCH W ULICY PODLEŚNEJ (NA ODCINKU OD UL. LEŚNY ŚLAD<br>DO OKOLIC UL. OWOCOWEJ) W MILANÓWKU   |             |                             | TECHNOLOGIA        | 11.2015 r. |
|   |             |                             | Nr umowy           |            |
|   |             |                             | W/420/TOM/420/15/2 |            |
| Nazwa rysunku   |             |                             | Nr rysunku         | Skala      |
| SCHEMATY STUDNI OSADNIKOWYCH  |             |                             | <b>B-3</b>         | —          |

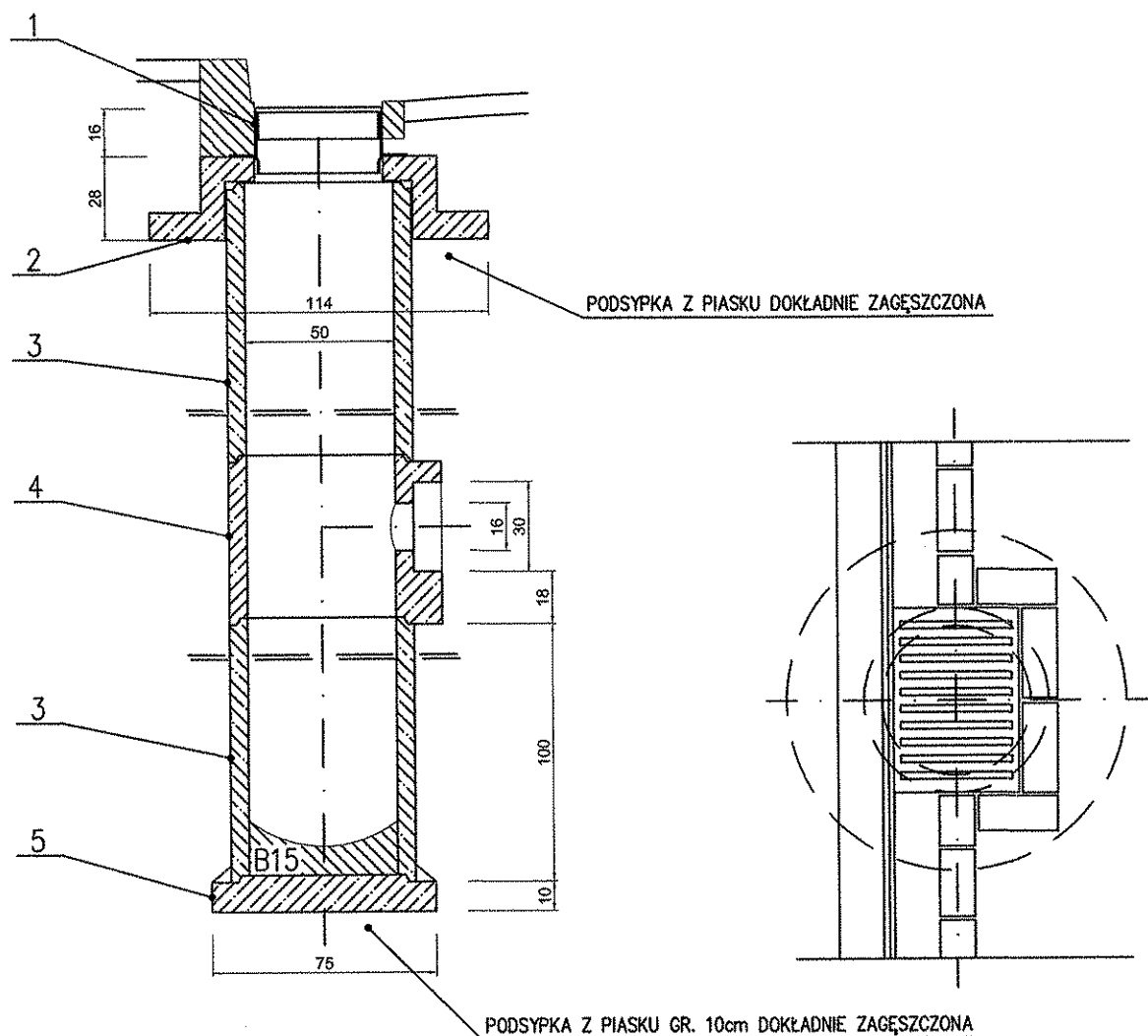


| NR ST.     | SCHEMAT POŁĄCZEŃ W STUDZIENCE | D <sub>1</sub> | D <sub>2</sub> | D <sub>3</sub> | TYP WŁAZU | N <sub>T</sub> | N <sub>1</sub> | H    | N <sub>2</sub> | N <sub>3</sub> | N <sub>4</sub> |
|------------|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------|----------------|----------------|------|----------------|----------------|----------------|
|            |                               |                | [mm]           |                |           | m. npm         |                | [m]  |                | m. npm         |                |
| 1          | 2                             | 3              | 4              | 5              | 6         | 7              | 8              | 9    | 10             | 11             | 12             |
| "Est" nr 5 |                               | D400           | D200           | D200           | D-600     | 101,50         | 99,87          | 1,63 | 100,32         | 100,32         | 98,87          |
| "Est" nr 6 |                               | D400           | D200           | D200           | D-600     | 101,50         | 99,87          | 1,63 | 100,32         | 100,32         | 98,87          |




- UWAGI:
1. STUDZIENKA WG PN-B-10729
  2. KRĘGI O WYSOKOŚCI 30, 25cm MOŻNA ZASTĄPIĆ 60, 50cm
  3. STOPNIE ŻEL. DO STUDZ. KONTROLNYCH WG PN-64/H-74086
  4. WŁAZ ŻEL. KLASA D-600 WG PN-EN-124
  5. DOLNĄ CZĘŚĆ STUDZIENKI WYKONAĆ JAKO PREFABRYKAT
  6. OD ZEWNĄTRZ ŚCIANY STUDZIENKI POSMAROWAĆ NA CAŁEJ WYSOKOŚCI ABIZOLEM R+2xKL
  7. USYTUOWANIE WG RYS. PLANU SYTUACYJNEGO

|  |             |                          |                    |            |
|--|-------------|--------------------------|--------------------|------------|
| <b>BIURO USŁUG PROJEKTOWYCH "KANPRO"</b><br>Inż. Jan Wojcieński<br>03-752 Warszawa<br>ul. Radziwiłłowska 36/38/40 m. 11<br>tel. 601-167-317<br>e-mail: kanpro1@wp.pl<br>Regon 010386763; NIP 538-100-62-06 | Funkcja     | Imię i nazwisko          | Nr uprawnień       | Podpis     |
|  | Projektował | Inż. Jan Wojcieński      | St-596/86          |            |
|  | Opracował   | mgr Inż. Anna Wojcieńska | ---                |            |
|  | Sprawdził   | mgr Inż. Anna Chudzińska | Wa-384/02          |            |
| Temat (Opis):  |             |                          | Branża             | Data       |
| <b>PROJEKT BUDOWLANY BUDOWY ZWIĘKSZENIA RETENCJI WÓD OPADOWYCH W ULICY PODLEŚNEJ (NA ODCINKU OD UL. LEŚNY ŚLAD DO OKOLIC UL. OWOCOWEJ) W MILANÓWKU</b>   |             |                          | TECHNOLOGIA        | 11.2015 r. |
|  |             |                          | Nr umowy           |            |
| Nazwa rysunku  |             |                          | W/420/TOM/420/15/2 |            |
|  |             |                          | Nr rysunku         | Skala      |
| SCHEMATY STUDNI OSADNIKOWYCH   |             |                          | <b>B-4</b>         | ---        |

WPUST DESZCZOWY ULICZNY Z PROSTOKĄTNĄ KONSTRUKCJĄ KORPUSU KRATKI ŚCIEKOWEJ  
TYP WU<sub>P</sub>-II- A WG. KB 4-3.3.1.10(3)



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

|   |             |                          |                    |   |
|---|-------------|--------------------------|--------------------|---|
| <b>BIURO USŁUG PROJEKTOWYCH</b><br><b>"KANPRO"</b><br><b>inż Jan Wojcieński</b><br><br>03-752 Warszawa<br>ul. Radzymińska 36/38/40 m. 11<br>tel. 601-167-317<br>e-mail: kanpro1@wp.pl<br>Regon 010389763; NIP 536-100-52-86 | Funkcja     | Imię i nazwisko          | Nr uprawnień       | Podpis  |
|   | Projektował | inż. Jan Wojcieński      | St-596/86          |  |
|   | Opracował   | mgr inż. Anna Wojcieńska | —                  |  |
|   | Sprawdził   | mgr Inż. Anna Chudzińska | Wa-384/02          |  |
| <b>PROJEKT BUDOWLANY BUDOWY ZWIĘKSZENIA RETENCJI WÓD<br/>OPADOWYCH W ULICY PODLEŚNEJ (NA ODCINKU OD UL. LEŚNY ŚLAD<br/>DO OKOLIC UL. OWOCOWEJ) W MILANÓWKU</b>  |             |                          | Branża             | Data  |
|   |             |                          | TECHNOLOGIA        | 11.2015 r.  |
|   |             |                          | Nr umowy           |   |
|   |             |                          | W/420/TOM/420/15/2 |   |
| <b>SCHEMAT WPUSTU DESZCZOWEGO</b>   |             |                          | Nr rysunku         | Skala   |
|   |             |                          | <b>B-5</b>         | —   |

## **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)**

### **1. Nazwa i adres obiektu budowlanego**

Nazwa - budowa zwiększenia retencji wód opadowych w ulicy Podleśnej (na odcinku od ul. Leśny Ślad do ul. Południowej) w Milanówku.

Adres - Milanówek, ulica Podleśna.

Inwestycja zlokalizowana będzie w ulicy Podleśnej na działce o nr ewidencyjnym 100/13 w obrębie 05-10 w Milanówku.

### **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 Chudzicka  
ul. Jana Pawła II 67 m. 59  
01-038 Warszawa

## **B. CZĘŚĆ OPISOWA**

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

Przedmiotem zamierzenia inwestycyjnego jest wykonanie robót związanych z budową modułów odwodnieniowych A2, B2, C2, D2, E składających się z: 8 wpustów deszczowych osadzonych na studzienkach osadnikowych  $\varnothing 0,50$  wykonanych z kręgów żelbetowych o głębokości osadników  $h=1,0m$ , 8 przykanalików D200x5,9mm z rur PVC klasy „S” (SN8; SDR 34) o długości  $L_c = 2,5 + 2,0 + 2,0 + 1,5 + 2,5 + 2,5 + 2,5 + 2,5 = 18,0m$ ; 6 studzienek osadnikowych  $\varnothing 1,20m$  z kręgów żelbetowych i głębokości osadników  $h=1,0$ ; 6 rur drenażowych D400 karbowanych dwuciennych z P.P. SN8 typu TP (ze szczelinami wykonanymi na całym obwodzie)  $L = 1,0 + 1,0 + 1,0 + 1,0 + 1,0 + 3,0 = 8,0 m$ ; zbiorników retencyjno-chłonnych zbudowanego z 13 komór drenażowych typu SC-740 z P.P. i odpowietrzników składających się z rur odpowietrznych D110x3,2mm z PVC klasy „S” (SN8 i SDR34) o długości  $L = 1,0 + 1,0 + 1,0 + 1,0 = 4,0m$  ze studzienkami D315 z PVC z wpustami żeliwnymi klasy C250 szt. 4.

Przy realizacji modułów odwodnieniowych A2; B2; C2; D2 i E roboty będą wykonywane w następującej kolejności:

- wprowadzenie tymczasowej organizacji ruchu,
- wytyczenie geodezyjne lokalizacji wpustów, przykanalików, studzienek osadnikowych, rur drenażowych, zbiorników retencyjno - chłonnych i odpowietrzników,

- wykonanie rozbiórki nawierzchni asfaltowej,
- wykonanie wykopu z umocnieniami pod moduły odwodnieniowe,
- wykonanie montażu elementów modułów odwodnieniowych (wpusty, przykanaliki, studzienki osadnikowe, rury drenażowe, zbiornik retencyjno – chłonne i odpowietrznik),
- odbiór robót przez eksploatatora,
- wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej,
- wykonanie zasypki wykopów z zagęszczeniem,
- przywrócenie terenu do stanu pierwotnego (odtworzenie nawierzchni).

## **2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych**

- kanał sanitarny z przyłączami kanalizacji sanitarnej,
- przewód wodociągowy z przyłączami,
- studzienki chłonne z wpustami deszczowymi,
- przewód gazowy z przyłączami,
- kabel telefoniczny,
- kable energetyczne NN,
- napowietrzna linia telefoniczna,
- napowietrzna linia energetyczna NN
- napowietrzna linia energetyczna SN.

## **3. Elementy zagospodarowania terenu, które mogą stworzyć zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi**

Drogi jezdne - możliwość spowodowania kolizji drogowej lub wjechanie użytkowników dróg do wykopu podczas prac prowadzonych w pasie drogowym.

## **4. Przewidywane zagrożenie występujące podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas 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,
- porażenie prądem elektrycznym,
- drgania mechaniczne – wibracje,
- wpadnięcie do wykopu, podczas układania przewodu
- potknięcie, poślizgnięcie 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. Bezpośrednio nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy sprawuje kierownik budowy. Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywanych robót budowlanych jest zobowiązany

opracować instrukcję 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,
- szkolenie 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 wykonania 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 stworzyło 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, dojście 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 wąsko przestrzennych 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 wyszukiwanych 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 dnia 7 lipca 1994r. (Dz. U. z 2015 nr 0 poz. 443 z dnia 20.02.2015r.)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. nr 12 poz. 1126 z dnia 10 lipca 2003r.)
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robot budowlanych (Dz. U. nr 47 poz. 401 z dnia 6 lutego 2003r.)

**Opracował:**  
**inż. Jan Wojcieszki**



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

### **III. OPINIA GEOTECHNICZNA**

Pracownia Badań  
Geotechnicznych

**„GEObud” S.C.**

05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

02-798 Warszawa, ul. Ekologiczna 17

Tel. +48 603 894 776

e-mail: geobud@o2.pl

---

**Opinia geotechniczna  
wraz z  
dokumentacją badań podłoża gruntowego  
dla potrzeb projektu budowlanego  
systemu rozsączeniowego wód opadowych i roztopowych  
zlokalizowanego w ul. Podleśnej w Milanówku**

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

05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

02-798 Warszawa, ul. Ekologiczna 17

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 systemu  
rozsączeniowego wód opadowych i roztopowych  
zlokalizowanego w ul. Podleśnej w Milanówku*

**Wykonawcy:**

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



*Szymon Bakowski*



**Prace rozpoczęto:**

*wrzesień 2015 r.*

**zakończono:**

*wrzesień 2015 r.*

**Wykonano w ilości 4 egzemplarzy**

**Egzemplarz nr .....**

### ***Spis treści***

|   |   |
|---|---|
| 1. WPROWADZENIE.....                                    | 3 |
| 2. PODSTAWY MERYTORYCZNE I WYKORZYSTANE MATERIAŁY ..... | 3 |
| 3. CHARAKTERYSTYKA BADANEGO TERENU .....                | 3 |
| 4. OPIS WYKONANYCH BADAŃ.....                           | 4 |
| 5. WYNIKI BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....                | 4 |
| 5.1. Budowa geologiczna.....                            | 4 |
| 5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych.....   | 4 |
| 5.3. Charakterystyka podłoża gruntowego .....           | 5 |
| 6. WNIOSKI.....   | 5 |

### ***Spis załączników***

ZAŁĄCZNIK 1. MAPY DOKUMENTACYJNE

ZAŁĄCZNIK 2. KARTY DOKUMENTACYJNE WIERCEŃ BADAWCZYCH



## 1. Wprowadzenie

Celem prac i badań geotechnicznych, których wyniki zestawiono w niniejszej dokumentacji było rozpoznanie warunków wodno-gruntowych występujących w podłożu projektowanego systemu rozsączania wód opadowych i roztopowych zlokalizowanego w ul. Podleśnej w Milanówku a także ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb budowlanych oraz określenie kategorii geotechnicznej planowanej inwestycji.

Dla potrzeb projektu systemu odprowadzenia wód niezbędne było określenie rodzaju i stanu gruntów podłoża budowlanego, głębokości występowania zwierciadła wód gruntowych pierwszego poziomu wodonośnego oraz wodoprzepuszczalności gruntów zalegających w strefie aeracji oraz budujących warstwę wodonośną.

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

## 2. Podstawy merytoryczne i wykorzystane materiały

W trakcie opracowywania dokumentacji wykorzystano następujące materiały:

- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Grodzisk Mazowiecki,
- Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 200 000, arkusz Warszawa Zachód
- Profile wierceń archiwalnych zlokalizowanych w sąsiedztwie analizowanego terenu zgromadzonych w Archiwum Państwowego Instytutu Geologicznego,
- Z. Samacka. „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 we wrześniu 2015 r.,
- Normy PN-EN 1997-2 i PN-EN 1997-1 2008 cz. 1 oraz pokrewne normy gruntowe.

## 3. Charakterystyka badanego terenu

Analizowany teren pod względem administracyjnym jest zlokalizowany w północno-wschodniej części miejscowości Milanówek.

Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym Polski omawiany teren jest położony w obrębie Wysoczyzny Łowicko-Błońskiej, tworzącej płaski poziom denudacyjny. Pod względem geomorfologicznym obszar badań jest zlokalizowany w obrębie zdenudowanej, płaskiej wysoczyzny lodowcowej, uformowanej w wyniku procesów peryglacjalnych zachodzących w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Ostateczne ukształtowanie terenu nastąpiło w wyniku działalności antropogenicznej związanej z realizacją infrastruktury i zabudowy miejskiej.

Powierzchnia analizowanego terenu w rejonie lokalizacji projektowanych systemów rozsączeniowych jest wyrównana.

#### 4. Opis wykonanych badań

Dla potrzeb niniejszego opracowania, w celu określenia budowy geologicznej podłoża projektowanego systemu rozsączania wód opadowych i roztopowych wykonano 4 wiercenia badawcze do głębokości 3,0 m p.p.t. Odwierty głębiono metodą okrętą z wykorzystaniem zestawu małosrednicowych próbników przelotowych.

W trakcie wykonywania wierceń pozyskiwane 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 odwierty zlikwidowano poprzez wypełnienie urobkiem z zachowaniem naturalnej sekwencji warstw gruntowych.

Lokalizację punktów dokumentacyjnych przedstawiono na mapach dokumentacyjnych prezentowanych w załączniku 1. Profile wierceń badawczych zamieszczono w załączniku 2.

#### 5. Wyniki badań podłoża gruntowego

##### 5.1. Budowa geologiczna

Analizowany obszar jest położony w obrębie zdenudowanej wysoczyzny lodowcowej, ukształtowanej zasadniczo w wyniku procesów peryglacjalnych zachodzących w okresie zlodowacenia północnopolskiego.

W strefie przypowierzchniowej omawianego terenu, pod warstwami konstrukcyjnymi nawierzchni drogowych, zalegają holocenijskie **grunty nasypowe**, na które składa się głównie mieszanina piasków różnoziarnistych, humusowej substancji organicznej oraz okruszków gruzu. Miąższość nasypów rozpoznana w wykonanych wierceniach badawczych waha się od 0,7 m do 0,9 m.

Osady nasypowe są podścielone przez rozległą serię plejstocenijskich, **sypkich gruntów wodnolodowcowych**, osadzonych w trakcie deglacjacji lądolodu zlodowacenia Warty. Utwory fluwioglacjalne są wykształcone głównie w postaci piasków drobnych i pylastych, lokalnie piasków średnioziarnistych. Miejscami, na różnych głębokościach, stwierdzono obecność przewarstwień **spoistych gruntów zastoiskowych**, reprezentowanych przez pyły piaszczyste. W wierceniach badawczych wykonanych dla potrzeb niniejszej dokumentacji nie osiągnięto spagu piasków wodnolodowcowych a ich grubość przekracza 2,3 m.

##### 5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

W podłożu projektowanego systemu rozsączeniowego wód opadowych i roztopowych, w strefie głębokości do 3,0 m p.p.t., nie rozpoznano warstwy wodonośnej. Swobodne zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się poniżej rzędnej 98,45 m n.p.m.

Wodoprzepuszczalność sypkich osadów o genezie wodnolodowcowej, zalegających w strefie posadowienia projektowanych instalacji, zmienia się od słabej (zaglinione piaski drobnoziarniste oraz piaski pylaste) po dobrą (równomiernie uziarnione piaski średnie). Uogólniona wartość współczynnika filtracji  $k_{10}$  waha się od 0,5 do 20 m/d, wynosząc przeciętnie ok. 4 – 6 m/d.

### 5.3. Charakterystyka podłoża gruntowego

Na podstawie przeprowadzonej analizy genezy oraz zróżnicowania stanu i litologii gruntów, w podłożu projektowanego systemu rozsączeniowego wód opadowych i roztopowych, zlokalizowanego w ul. Podleśnej w Milanówku, w strefie głębokości do 3,0 m p.p.t., wyodrębniono trzy serie geotechniczne, charakteryzujące się odmiennymi wartościami parametrów filtracyjnych.

#### CHARAKTERYSTYKA WARSTW GEOTECHNICZNYCH:

- I warstwę geotechniczną** tworzą holocenyjskie **grunty nasypowe**, występujące przy powierzchni analizowanego terenu w formie warstwy o miąższości 0,7 – 0,9 m. Grunty nasypowe składają się głównie z mieszaniny piasków różnoziarnistych i humusowej substancji organicznej, lokalnie z domieszką okruchów gruzu. Znaczne, miejscowe domieszki humusowej substancji organicznej pochodzenia roślinnego powodują, iż nasypy są kwalifikowane do grupy gruntów o słabej wodoprzepuszczalności, dla której uogólniona wartość współczynnika filtracji  $k_{10}$  jest równa 2 – 4 m/d.
- II serię geotechniczną** budują **sypkie grunty wodnolodowcowe**, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym, reprezentowane przez piaski o dużej zmienności składu granulometrycznego – od piasków pylastych po piaski średnie. Strop utworów fluwioglacjalnych rozpoznano na głębokości 0,7 – 0,9 m p.p.t. a ich grubość przekracza 2,3 m. Ze względu na naturalną zmienność składu granulometrycznego warunkującego właściwości filtracyjne, w obrębie serii sypkich osadów wodnolodowcowych, wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne o odmiennej wodoprzepuszczalności:
  - ✓ **Ila warstwa geotechniczna** obejmuje **piaski pylaste i drobnoziarniste**, charakteryzujące się słabą oraz średnią wodoprzepuszczalnością. Uśredniona wartość współczynnika filtracji  $k_{10}$  waha się od ok. 0,5 m/d w przypadku zaglinionych piasków pylastych do ok. 8 m/d w przypadku równomiernie uziarnionych piasków drobnych.
  - ✓ **Ilb warstwa geotechniczna** obejmuje **piaski średnioziarniste**, które są kwalifikowane do grupy gruntów o dobrej wodoprzepuszczalności. Uogólniona wartość współczynnika filtracji  $k_{10}$  jest równa 15 – 20 m/d.
- III warstwę geotechniczną** stanowią półprzepuszczalne, **spoiste grunty zastoiskowe**. Pod względem litologicznym są to pyły piaszczyste. Ich obecność stwierdzono lokalnie na różnych głębokościach, w formie przewarstwień o grubości dochodzącej do 0,3 m. Uśredniona wartość współczynnika filtracji  $k_{10}$  pyłów zastoiskowych wynosi ok. 0,1 m/d.

### 6. Wnioski

1. W podłożu projektowanego systemu rozsączania wód opadowych i roztopowych, zlokalizowanego w ul. Podleśnej w Milanówku, poniżej przypowierzchniowej warstwy gruntów nasypowych wydzielonych jako I warstwa geotechniczna, stwierdzono zaleganie rozległej serii słabo, średnio oraz dobrze wodoprzepuszczalnych, sypkich gruntów wodnolodowcowych (II seria geotech.), wśród których miejscami spotyka się przewarstwieniami półprzepuszczalnych, spoistych gruntów zastoiskowych (III warstwa geotech.).
2. W strefie głębokości do 3,0 m p.p.t. nie stwierdzono obecności warstwy wodonośnej. Swobodne zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się poniżej rzędnej 98,45 m n.p.m.
3. Wodoprzepuszczalność sypkich osadów o genezie wodnolodowcowej (II seria geotech.), zalegających w strefie aeracji, zmienia się od słabej (piaski pylaste oraz zaglinione piaski

drobnoziarniste) po dobrą (piaski średnie). Uogólniona wartość współczynnika filtracji  $k_{10}$  wynosi przeciętnie ok. 4 – 6 m/d.

4. Wyniki przeprowadzonych prac badawczych wskazują, że rejonie lokalizacji planowanego systemu rozsączania wód opadowych i roztopowych w ul. Podleśnej w Milanówku występują korzystne warunki gruntowo-wodne. W strefie głębokości do 3,0 m p.p.t. dominują nienawodnione, przepuszczalne osady sypkie o genezie wodnolodowcowej.
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 projektowany system rozsączania wód opadowych i roztopowych, zlokalizowany przy ul. Podleśnej w Milanówku może być zakwalifikowany do drugiej kategorii geotechnicznej.

*mgr Jarosław Przygoda*

*upr. geol. nr VII-1782*



## **Załączniki**

- Załącznik 1.** - MAPY DOKUMENTACYJNE  
**Załącznik 2.** - KARTY DOKUMENTACYJNE WIERCEŃ BADAWCZYCH

**Oznaczenia:**

⊗ Otw. 1 - lokalizacja i numer wiercenia badawczego

**„GEOBUD” s.c.**  
05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4  
Tel./fax 0-22 648 87 52, tel. kom. 0 603 89 47 76

|            |              |                  |
|------------|--------------|------------------|
|            | Nazwisko     | Data             |
| Opracował: | Sz. Bąkowski | wrzesień 2015 r. |
| Sprawdził: | J. Przygoda  | wrzesień 2015 r. |

Skala:  
1 500





## MAPA DOKUMENTACYJNA

**Dokumentacja badań podłoża gruntowego  
dla potrzeb projektu budowlanego  
systemu rozsączania wód opadowych  
w ul. Podleśnej w Milanówku**

Nr załącznika: 1



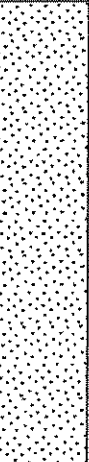

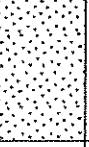
Nr rysunku: 1



|                          |                                  |              |   |      |         |  |                          |                            |             |            |
|--------------------------|----------------------------------|--------------|---|------|---------|--|--------------------------|----------------------------|-------------|------------|
| "GEOBUD" s.c.            |                                  |              | KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO  |      |         |  |                          | Zał.Nr.: 2                 |             |            |
|                          |                                  |              | Profil numer 1.   |      |         |  |                          | Wiertnica:                 |             |            |
| Miejscowość: Milanówek   |                                  |              | Obiekt: Kanalizacja deszczowa w ul. Podleśnej                                       |      |         | System wiercenia: okrężny                                  |                          |                            |             |            |
| Gmina: Milanówek         |                                  |              | Inwestor:   |      |         | Rzędna: 101.55 m n.p.m                                     |                          |                            |             |            |
| Powiat: grodziski        |                                  |              | Wiercenie wykonał: "GEOBUD" s.c.  |      |         | Skala 1 : 15   |                          | Data wiercenia: 2015-09-29 |             |            |
| Województwo: mazowieckie |                                  |              | Dozor geologiczny: mgr J. Przygoda  |      |         |  |                          |                            |             |            |
| Wiercenie                | Głębokość<br>zwiędziadła<br>wody | Stratygrafia | Profil<br>litologiczny  |      | Przelot | Opis litologiczny  | Warstwa<br>geotechniczna | Symbol<br>gruntu           | Stan gruntu | Wilgotność |
|                          |                                  |              | [m.p.p.]  | [m]  |         |  |                          |                            |             |            |
| 1                        | 2                                | 3            | 4   | 5    | 6       | 7  | 8                        | 9                          | 10          |            |
|                          |                                  | Holocen      |    |      |         | Płytki betonowa na nasypie piaszczystym z domieszką humusu | I                        | NN                         |             |            |
|                          |                                  |              |   | 0.70 |         | Piasek pylasty, szary, wodnolodowcowy                      | Ila                      | P <sub>π</sub>             |             |            |
|                          |                                  |              |  | 1.30 |         | Piasek drobny, szaro-żółty, wodnolodowcowy                 |                          | Pd                         |             |            |
|                          |                                  |              |  | 1.50 |         | Piasek średni, żółto-szary, wodnolodowcowy                 |                          | Ps                         |             |            |
|                          |                                  |              |   | 3.00 |         |  |                          |                            |             |            |

Rysunek wykonano programem "GeoStar"



|                          |                                  |              |   |      |         |  |                          |                            |             |            |
|--------------------------|----------------------------------|--------------|---|------|---------|--|--------------------------|----------------------------|-------------|------------|
| "GEOBUD" s.c.            |                                  |              | KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO  |      |         |  |                          | Zał.Nr.: 2                 |             |            |
|                          |                                  |              | Profil numer 2.   |      |         |  |                          | Wiertnica:                 |             |            |
| Miejscowość: Milanówek   |                                  |              | Obiekt: Kanalizacja deszczowa w ul. Podleśnej                                       |      |         | System wiercenia: okrężny                                  |                          |                            |             |            |
| Gmina: Milanówek         |                                  |              | Inwestor:   |      |         | Rzędna: 101.60 m n.p.m                                     |                          |                            |             |            |
| Powiat: grodziski        |                                  |              | Wiercenie wykonał: "GEOBUD" s.c.  |      |         | Skala 1 : 15   |                          | Data wiercenia: 2015-09-29 |             |            |
| Województwo: mazowieckie |                                  |              | Dozor geologiczny: mgr J. Przygoda  |      |         |  |                          |                            |             |            |
| Wiercenie                | Głębokość<br>zwierciadła<br>wody | Stratygrafia | Profil<br>litologiczny  |      | Przelot | Opis litologiczny  | Warstwa<br>geotechniczna | Symbol<br>gruntu           | Stan gruntu | Wilgotność |
|                          | [m.p.p.ł]                        |              | [m]   | [m]  |         |  |                          |                            |             |            |
| 1                        | 2                                | 3            | 4   | 5    | 6       | 7  | 8                        | 9                          | 10          |            |
|                          |                                  |              |    |      |         | Bloczek betonowy na nasypie<br>humusowo-piaszczystym       | I                        | NN                         |             | mw         |
|                          |                                  | 1.0          |   | 0.80 |         | Piasek pylasty, zagliniony, żółto-szary,<br>wodnolodowcowy |                          | P <sub>π</sub>             |             | w          |
|                          |                                  | 2.0          |  | 1.40 |         | Piasek drobny, szaro-żółty, wodnolodowcowy                 | IIa                      | Pd                         | szg         | mw         |
|                          |                                  |              |  | 2.40 |         | Piasek pylasty, szaro-żółty, wodnolodowcowy                |                          | P <sub>π</sub>             |             |            |
|                          |                                  |              |  | 2.70 |         | Piasek drobny, szaro-żółty, wodnolodowcowy                 |                          | Pd                         |             | w          |
|                          |                                  | 3.0          |   | 3.00 |         |  |                          |                            |             |            |

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|---|----------------------------------|--------------|--|-----|---------|---|--------------------------|------------------|-------------|------------|
| "GEOBUD" s.c.   |                                  |              | KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO   |     |         |   |                          | Zał.Nr.: 2       |             |            |
|   |                                  |              | Profil numer 3.  |     |         |   |                          | Wiertnica:       |             |            |
| Miejscowość: Milanówek<br>Gmina: Milanówek<br>Powiat: grodziski<br>Województwo: mazowieckie |                                  |              | Objekt: Kanalizacja deszczowa w ul. Podleśnej<br>Inwestor:<br>Wiercenie wykonał: "GEOBUD" s.c.<br>Dozor geologiczny: mgr J. Przygoda |     |         | System wiercenia: okrężny<br>Rzędna: 101.60 m n.p.m<br>Skala 1 : 15<br>Data wiercenia: 2015-09-29 |                          |                  |             |            |
| Wiercenie   | Głębokość<br>zwierciadła<br>wody | Stratygrafia | Profil<br>litologiczny   |     | Przelot | Opis litologiczny   | Warstwa<br>geotechniczna | Symbol<br>gruntu | Stan gruntu | Wilgotność |
|   |                                  |              | [m.p.p.t]  | [m] |         |   |                          |                  |             |            |
| 1   | 2                                | 3            | 4  | 5   | 6       | 7   | 8                        | 9                | 10          |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |
|   |                                  |              |  |     |         |   |                          |                  |             |            |

Rysunek wykonano programem "GeoStar"



## Oznaczenia do profili i przekrojów

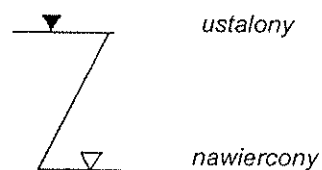
| Rodzaj gruntu |     |                           |
|---------------|-----|---------------------------|
|               | KO  | Otoczaki                  |
|               | Ż   | Żwir                      |
|               | Po  | Pospółka                  |
|               | Pr  | Piasek gruby    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

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

Otw. 1  
155,7

numer otworu badawczego  
rzędna otworu badawczego

Poziom wody:



Symbole dodatkowe:

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

## **IV. PROJEKT GEOTECHNICZNY**

**Pracownia Badań  
Geotechnicznych**

**„GEObud” S.C.**

*05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4*

*02-798 Warszawa, ul. Ekologiczna 17*

*Tel. +48 603 894 776*

*e-mail: geobud@o2.pl*

---

**Projekt geotechniczny  
systemu rozsączeniowego  
wód opadowych i roztopowych  
zlokalizowanego w ul. Podleśnej  
w Milanówku**

Pracownia Badań  
Geotechnicznych

**„GEObud” S.C.**

05-825 Grodzisk Maz., ul. Nadarzyńska 4

02-798 Warszawa, ul. Ekologiczna 17

Tel. kom. +48 603 894 776

e-mail: geobud@o2.pl

---

**Tytuł opracowania:**

*Projekt geotechniczny systemu rozsączeniowego  
wód opadowych i roztopowych zlokalizowanego  
w ul. Podleśnej w Milanówku*

**Wykonawcy:**

*mgr Jarosław Przygoda*  
*upr. geol. nr VII-1726*

*Szymon Bąkowski*

**Prace rozpoczęto:**  
**zakończono:**

*październik 2015 r.*  
*październik 2015 r.*

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

## Spis treści

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



## 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt geotechniczny systemu rozsączeniowego wód opadowych i roztopowych zlokalizowanego w ul. Podleśnej w Milanówku.

## 2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- ✓ *Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu systemu rozsączeniowego wód opadowych i roztopowych zlokalizowanego w ul. Podleśnej w Milanówku opracowana przez „Geobud” s.c. we wrześniu 2015 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

Analizowany teren pod względem administracyjnym jest zlokalizowany w północno-wschodniej części miejscowości Milanówek.

Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym Polski omawiany teren jest położony w obrębie Wysoczyzny Łowicko-Błońskiej, tworzącej płaski poziom denudacyjny. Pod względem geomorfologicznym obszar badań jest zlokalizowany w obrębie zdenudowanej, płaskiej wysoczyzny lodowcowej, uformowanej w wyniku procesów peryglacjalnych zachodzących w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Ostateczne ukształtowanie terenu nastąpiło w wyniku działalności antropogenicznej związanej z realizacją infrastruktury i zabudowy miejskiej.

Powierzchnia analizowanego terenu w rejonie lokalizacji projektowanego systemu rozsączeniowego jest wyrównana.

### Charakterystyka podłoża gruntowego

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

**I warstwę geotechniczną** tworzą holocenijskie **grunty nasypowe**, występujące przy powierzchni analizowanego terenu w formie warstwy o miąższości 0,7 – 0,9 m. Grunty nasypowe składają się głównie z mieszaniny piasków różnoziarnistych i humusowej substancji organicznej, lokalnie z domieszką okruchów gruzu. Znaczne, miejscowe domieszki humusowej substancji organicznej pochodzenia roślinnego powodują, iż nasypy są kwalifikowane do grupy gruntów o słabej wodoprzepuszczalności, dla której uogólniona wartość współczynnika filtracji  $k_{10}$  jest równa 2 – 4 m/d.

**II serię geotechniczną** budują **sypkie grunty wodnolodowcowe**, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym, reprezentowane przez piaski o dużej zmienności składu granulometrycznego – od piasków pylastych po piaski średnie. Strop utworów fluwioglacjalnych rozpoznano na głębokości 0,7 – 0,9 m p.p.t. a ich grubość przekracza 2,3 m. Ze względu na naturalną zmienność składu granulometrycznego warunkującego właściwości filtracyjne, w obrębie serii sypkich osadów wodnolodowcowych, wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne o odmiennej wodoprzepuszczalności:

- ✓ **Ila warstwa geotechniczna** obejmuje **piaski pylaste i drobnoziarniste**, charakteryzujące się słabą oraz średnią wodoprzepuszczalnością. Uśredniona wartość współczynnika filtracji  $k_{10}$  waha się od ok. 0,5 m/d w przypadku zaglinionych piasków pylastych do ok. 8 m/d w przypadku równomiernie uziarnionych piasków drobnych.
  - ✓ **Ilb warstwa geotechniczna** obejmuje **piaski średnioziarniste**, które są kwalifikowane do grupy gruntów o dobrej wodoprzepuszczalności. Uogólniona wartość współczynnika filtracji  $k_{10}$  jest równa 15 – 20 m/d.
- III warstwę geotechniczną** stanowią półprzepuszczalne, **spoiste grunty zastoiskowe**. Pod względem litologicznym są to pyły piaszczyste. Ich obecność stwierdzono lokalnie na różnych głębokościach, w formie przewarstwień o grubości dochodzącej do 0,3 m. Uśredniona wartość współczynnika filtracji  $k_{10}$  pyłów zastoiskowych wynosi ok. 0,1 m/d.

W podłożu projektowanego systemu rozsączeniowego wód opadowych i roztopowych, w strefie głębokości do 3,0 m p.p.t., nie rozpoznano warstwy wodonośnej. Swobodne zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się poniżej rzędnej 98,45 m n.p.m.

Wodoprzepuszczalność sypkich osadów o genezie wodnolodowcowej, zalegających w strefie posadowienia projektowanych instalacji, zmienia się od słabej (zaglinione piaski drobnoziarniste oraz piaski pylaste) po dobrą (równomiernie uziarnione piaski średnie). Uogólniona wartość współczynnika filtracji  $k_{10}$  waha się od 0,5 do 20 m/d, wynosząc przeciętnie ok. 4 – 6 m/d.

#### **4. Warunki gruntowe i kategoria geotechniczna podłoża**

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

Zgodnie z klasyfikacją przedstawioną w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w podłożu analizowanego terenu występują proste warunki gruntowe a projektowany system rozsączeniowy zlokalizowany w ul. Podleśnej w Milanówku może być zakwalifikowany do drugiej kategorii geotechnicznej.

#### **5. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie**

W warunkach normalnej eksploatacji projektowanego systemu nie przewiduje się zmian właściwości gruntów zalegających poniżej dna wykopów pod warunkiem prawidłowego wykonania robót ziemnych. Projektowane instalacje 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.

## 6. 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.

## 7. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

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

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

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

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

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

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

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

## 8. Określenie oddziaływań od gruntu

Projektowane elementy systemu rozsączeniowego 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 projektowaną instalację po jej wbudowaniu, związane z obciążeniem zasypką gruntową, nie przekroczą wartości typowych i

dopuszczalnych dla tego rodzaju konstrukcji a więc nie będą miały istotnego wpływu na warunki bezpiecznego użytkowania systemu rozsączenia wód.

### **9. 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 systemu rozsączeniowego przedstawia się następująco:

|  |             |
|--|-------------|
| 0,0 – 0,8 m – grunty nasypowe              | (warstwa I) |
| 0,8 – 3,0 m – sypkie grunty wodnolodowcowe | (seria II)  |

Ustalone zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się na głębokości przekraczającej 3,0 m p.p.t.

### **10. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego**

Projektowany system rozsączeniowy, zlokalizowany w ul. Podleśnej w Milanówku, nie spowoduje pojawienia się dodatkowym naprężeń w otaczającym ośrodku gruntowym. Usunięty grunt, w miejsce którego zostaną wbudowane instalacje gromadzenia i rozsączenia wód opadowych i roztopowych cechuje się większą gęstością objętościową a tym samym nie występuje potrzeba wykonywania obliczeń nośności a także osiadań podłoża gruntowego.

### **11. Wykonawstwo robót ziemnych**

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z regulacjami normy *PN-B-06050/1999 Geotechnika. Roboty ziemne*. Odstłonięte dno wykopów 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.

### **12. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt**

Problem niekorzystnego oddziaływania wód gruntowych na projektowane elementy systemu rozsączeniowego nie wystąpi. Swobodne zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się na głębokości przekraczającej 3,0 m p.p.t.

### **13. Monitoring projektowanego obiektu**

W podłożu projektowanych instalacji systemu rozsączenia wód, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenijskich gruntów nasypowych (I warstwa geotech.) o miąższości dochodzącej do 0,9 m, zalega rozległa seria sypkich gruntów wodnolodowcowych (II seria geotech.). Rodzime osady

plejstoceniowe charakteryzujące się stosunkowo wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych oraz odkształceniowych. Wykopy pod planowane elementy systemu rozsączeniowego 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 i właściwymi przepisami wykonawczymi.

*mgr Jarosław Przygoda*

*upr. geol. nr VII-1722*