

P.P. 95,00 m n.p.m.

RZĘDNE TERENU ISTNIEJĄCEGO	0,0	1,9	4,3
PROJ. RZĘDNE DNA PRZYKANALIKA	103,60 103,75	103,82	103,92
PROJ. ZAGŁ. DNA PRZYKANALIKA	1,50 1,35	1,20	1,00
SPADKI	i = 39,5‰		
DŁUGOŚCI	L = 4,3m		
ŚREDNICE, MATERIAŁ, DŁUGOŚCI	D160x4,7mm) L=4,3m		
ODLEGŁOŚCI	0,0	1,9	4,3

PROJ. KANAŁ DESZCZOWY D315	ISTN. KANAŁ SANITARNY D200
103,60	102,81
103,75	102,92
103,82	
103,92	

RZĘDNE TERENU ISTNIEJĄCEGO	0,0	3,8	3,8
PROJ. RZĘDNE DNA PRZYKANALIKA	103,60 103,75	103,99	104,99
PROJ. ZAGŁ. DNA PRZYKANALIKA	1,50 1,35	1,00	1,00
SPADKI	i = 63‰		
DŁUGOŚCI	L = 3,8m		
ŚREDNICE, MATERIAŁ, DŁUGOŚCI	D160x4,7mm) L=3,8m		
ODLEGŁOŚCI	0,0	3,8	3,8

PROJ. KANAŁ DESZCZOWY D315	PROJ. KANAŁ DESZCZOWY D250
103,60	103,80
103,75	103,90
103,99	104,02
104,99	105,02

RZĘDNE TERENU ISTNIEJĄCEGO	0,0	2,6	2,6
PROJ. RZĘDNE DNA PRZYKANALIKA	103,72 103,77	104,15	105,15
PROJ. ZAGŁ. DNA PRZYKANALIKA	1,46 1,41	1,00	1,00
SPADKI	i = 14,6‰		
DŁUGOŚCI	L = 2,6m		
ŚREDNICE, MATERIAŁ, DŁUGOŚCI	D160x4,7mm) L=2,6m		
ODLEGŁOŚCI	0,0	2,6	2,6

PROJ. KANAŁ DESZCZOWY D200
103,72
103,77
104,15
105,15

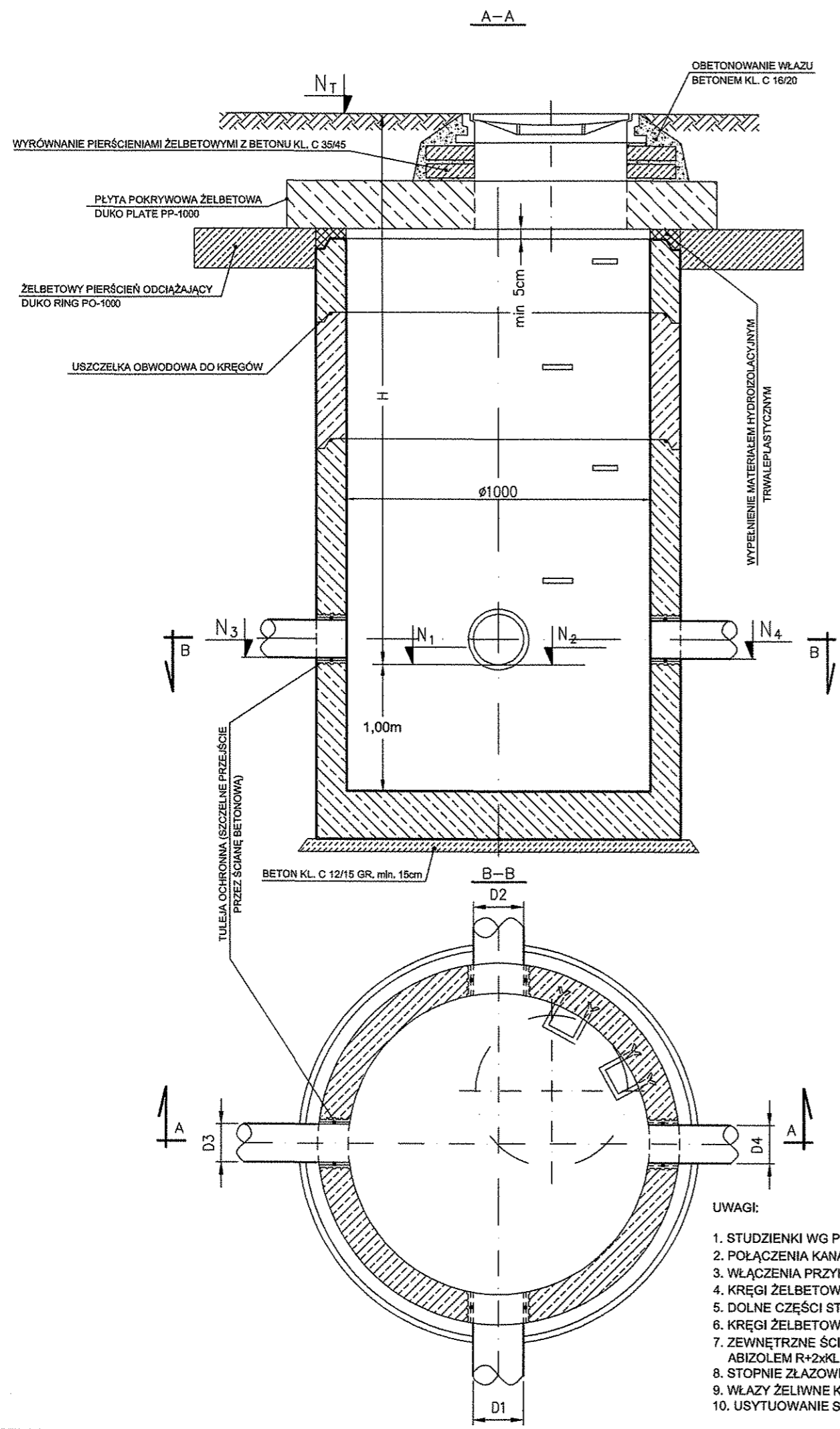
OZNACZENIA:

PATRZ RYS. B-2

UWAGI:

- PRZYKANALIKI NALEŻY WYKONAĆ Z RUR PVC KLASY "S" (SDR 34) ZE ŚCIANKĄ LITĄ JEDNORODNĄ, SPEŁNIAJĄCYCH WYMAGANIA POLSKIEJ NORMY PN-EN-1401 O SZTYWNOŚCI OBWODOWEJ MIN. SN8
- PRZYKANALIKI Z PVC NALEŻY POSADOWIĆ NA 20 cm PODSYPCE Z PIASKU I OBSYPAC PIASKIEM POZBAWIONYM KAMIENI DO 30 cm PONAD WIERZCH RUR Z RĘCZNYM JEGO ZAGĘSZCZENIEM

<b>BIURO USŁUG PROJEKTOWYCH "KANPRO"</b> Inż. Jan Wojciechowski 03-752 Warszawa ul. Radzymińska 30/34/0 m. 11 tel. 001-167-317 e-mail: kanpro@wp.pl Regon: 01039763; NIP: 536-100-52-58	Funkcja Projektował	Imię i nazwisko Inż. Jan Wojciechowski	Nr uprawnień Sk-596/86	Podpis 
	Sprawdził	mgr Inż. Anna Chudzińska	Branża TECHNOLOGIA	Data 02.2020 r.
Temat (Obiekt) <b>PROJEKT BUDOWLANY BUDOWY ODWODNIENIA SKRZYŻOWANIA ULIC BERYLOWEJ I TURKUSOWEJ W KOMOROWIE, GM. MICHAŁOWICE (DZ. NR EW. 868; 881/2; 920 OBR. 0002 KOMORÓW OSIEDLE; JEDN. EWID. 142/104_2 MICHAŁOWICE)</b>		Nr umowy UG-GIK/1796/2019		Skala 1:100 1:200
Nazwa rysunku <b>PROFILE PODŁUŻNE PRZYKANALIKÓW DESZCZOWYCH</b>		Nr rysunku <b>B-3</b>		

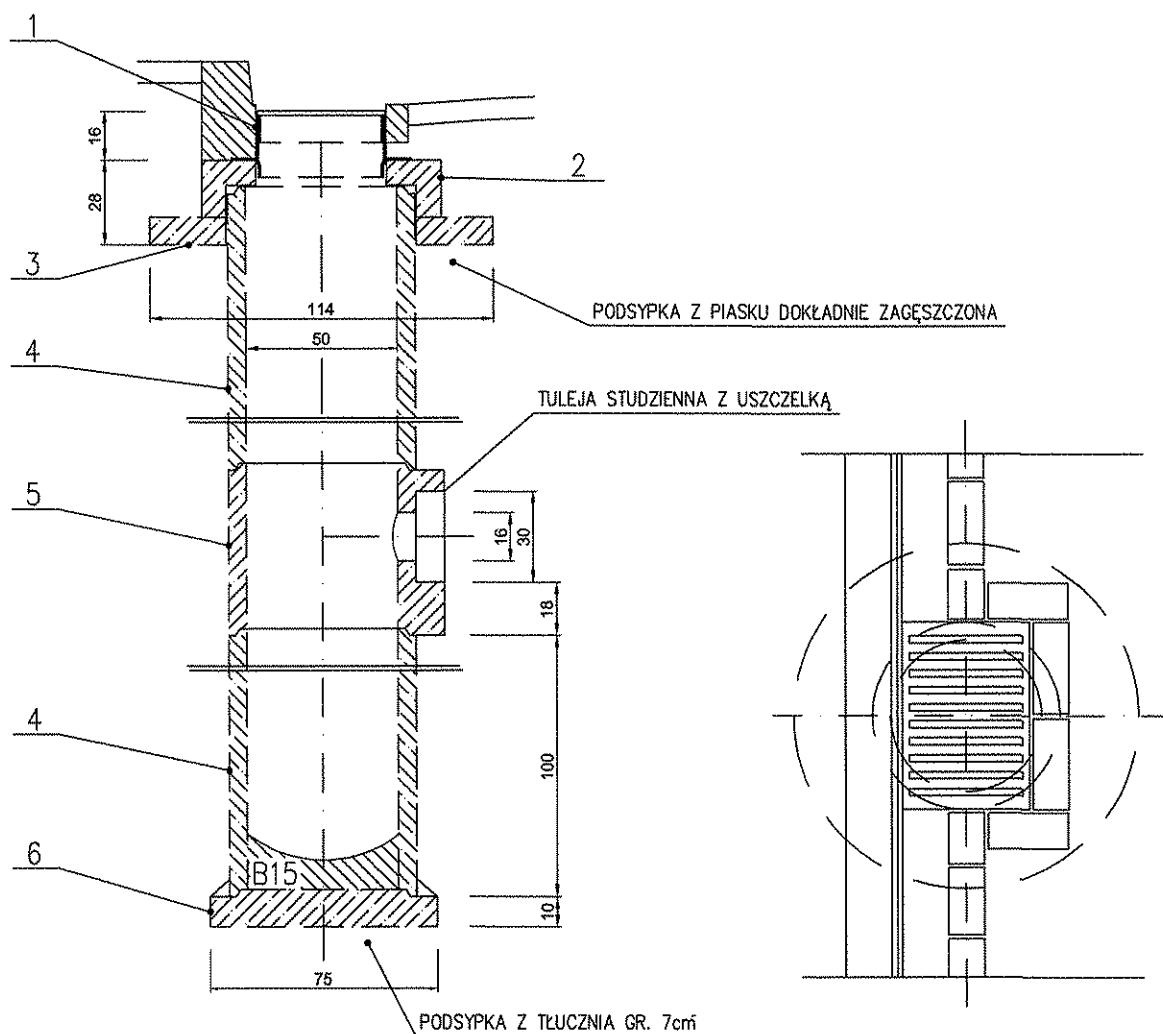


NR ST.	SCHEMAT POŁĄCZEŃ W STUDZIENIE	D1	D2	D3	D4	TYP WŁAZU	N <sub>T</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	H
		[mm]					[m]	m. npm		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
D1		D315	D315	-	-	D-600	105,10	103,58	103,58	1,54
D2		D315	D315	D160	D160	D-600	105,06	103,60	103,60	1,46
D3		D315	D250	D200	-	D-600	105,11	103,68	103,73	1,43
D4		D250	-	D160	D160	D-600	105,19	103,80	-	1,39
D5		D200	-	D160	D160	D-600	105,18	103,72	-	1,46

- UWAGI:
- STUDZIENKI WG PN-EN 1917:2004
  - POŁĄCZENIA KANAŁÓW DNO W DNO ORAZ GÓRA W GÓRĘ
  - WŁĄCZENIA PRZYKANALIKÓW GÓRA W GÓRĘ ORAZ DNO W DNO
  - KRĘGI ŻELBETOWE ŁĄCZONE NA USZCZELKI GUMOWE
  - DOLNE CZĘŚCI STUDZIENEK WYKONAĆ W FORMIE PREFABRYKATÓW
  - KRĘGI ŻELBETOWE I PREFABRYKATY NALEŻY WYKONAĆ Z BETONU C 35/45
  - ZEWNETRZNE ŚCIANY STUDZIENEK POSMAROWAĆ NA CAŁEJ WYSOKOŚCI ABIZOLEM R+2xKL
  - STOPNIE ZŁAZOWE DO STUDZIENEK KONTROLNYCH WG PN-EN-13101
  - WŁAZY ŻELIWNNE KLASY D400/Ø600 WG PN-EN 124-1:2015-07
  - USYTUOWANIE STUDZIENEK WG RYS. PLANU SYTUACYJNEGO

<b>BIURO USŁUG PROJEKTOWYCH "KANPRO"</b> Inż. Jan Wojcieszki 03-752 Warszawa ul. Radzymińska 36/38/40 m. 11 tel. 601-167-317 e-mail: kanpro1@wp.pl Regon 010389763; NIP 536-100-62-86	Funkcja	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
	Projektował	Inż. Jan Wojcieszki	St-596/86	
	Sprawdził	mgr Inż. Anna Chudzińska	Wa-384/02	
Temat (Obiekt) <b>PROJEKT BUDOWLANY BUDOWY ODWODNIENIA SKRZYŻOWANIA ULIC BERYŁOWEJ I TURKUSOWEJ W KOMOROWIE, GM. MICHAŁOWICE</b> (DZ. NR EW. 868; 881/2; 920 OBR. 0002 KOMORÓW OSIEDLE; JEDN. EWID. 142104_2 MICHAŁOWICE)		Branża	Data	
		TECHNOLOGIA + KONSTRUKCJA	02.2020 r.	
		Nr umowy <b>UG-GK/1796/2019</b>		
Nazwa rysunku	<b>SCHEMATY STUDZIENEK REWIZYJNYCH Z KRĘGÓW ŻELBETOWYCH Ø1,0m Z OSADNIKAMI</b>			
	Nr rysunku	Skala		
	<b>B-4</b>			

WPUST DESZCZOWY ULICZNY Z PROSTOKĄTNĄ KONSTRUKCJĄ KORPUSU KRATKI ŚCIEKOWEJ



- 1 - SKRZYŃKA ŻELIWNA WPUSTU DESZCZOWEGO KLASY D400 WG. PN-EN 124-1:2015-07
- 2 - PIERŚCIEŃ ODCIĄŻAJĄCY 96x50x30 cm Z BETONU WIBR. KLASY C35/45
- 3 - PIERŚCIEŃ ŻELBETOWY  $\varnothing 65$  cm Z BETONU WIBR. KLASY C35/45
- 4 - KRĘGI BETONOWE O ŚREDNICY DN=50 Z BETONU ŻWIROWEGO KLASY C35/45 WYS. 30 LUB 50 cm
- 5 - BETONOWY KRĄG Z WYLOTEM KW-50
- 6 - PŁYTA FUNDAMENTOWA GR. 15cm Z BETONU KL. C12/15

<b>BIURO USŁUG PROJEKTOWYCH "KANPRO"</b> Inż. Jan Wojciechowski 03-752 Warszawa ul. Radzymińska 36/38A0 m. 11 tel. 601-167-317 e-mail: kanpro1@vp.pl Regon 010389763; NIP 538-100-52-06	Funkcja	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
	Projektował	Inż. Jan Wojciechowski	St-596/86	
	Sprawdził	mgr Inż. Anna Chudzińska	Wa-384/02	
Temat (Obiekt) <b>PROJEKT BUDOWLANY BUDOWY ODWODNIENIA SKRZYŻOWANIA ULIC BERYŁOWEJ I TURKUSOWEJ W KOMOROWIE, GM. MICHAŁOWICE</b> (DZ. NR EW. 868; 881/2; 920 OBR. 0002 KOMORÓW OSIEDLE; JEDN. EWID. 142104_2 MICHAŁOWICE)			Branża TECHNOLOGIA + KONSTRUKCJA	Data 02.2020 r.
Nazwa rysunku <b>SCHEMAT WPUSTU DESZCZOWEGO</b>			Nr umowy <b>UG-GK/1796/2019</b>	
			Nr rysunku <b>B-5</b>	Skala —

## 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 całego 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, zbiornik retencyjno – chłonny, rura i studzienka odpowietrzająca)

Adres – Komorów, ulice: Beryłowa i Turkusowa

Investycja zlokalizowana jest w ulicy Beryłowej na działce o nr ew. 881/2 i w ulicy Turkusowej na działkach o nr ew. 868 i 920 w obrębie 0002 Komorów Osiedle w jednostce ewidencyjnej 142104\_2 Michałowice.

#### **2. Inwestor**

Gmina Michałowice  
Reguły, ul. Aleja Powstańców Warszawy 1  
05-816 Michałowice

#### **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

### **II. CZĘŚĆ OPISOWA**

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

Przedmiotem zamierzenia budowlanego jest wykonanie robót związanych z budową modułu odwodnieniowego składającego się z 6 przykanalików D160 x 4,7mm z rur PVC klasy „S” (SN $\geq$ 8; SDR34) o długości całkowitej  $L_c=5,2+3,2+4,3+3,8+2,9+2,6=22,0m$ , 5 studzienek osadnikowych o średnicy  $\varnothing 1,0m$ , głębokości osadników  $h=1,0m$  z kręgów żelbetowych, kanałów deszczowych o

średnicach D200x5,9mm i długości L=8,5m; D250x7,3mm i długości L=6,2m; D315x9,2mm i długości całkowitej  $L_c=3,6+7,3+5,7=16,6$ m oraz D400x11,7mm i długości L=2,2m z rur PVC klasy „S” (SN $\geq$ 8; SDR34), zbiornika retencyjno-chłonnego zbudowanego z 28 szt. komór drenażowych typu S.C.-740 z P.P., rury odpowietrzającej o średnicy D110x3,2mm i długości L=0,5m z PVC klasy „S” (SN $\geq$ 8; SDR34), i studzienki odpowietrzającej D315 z P.P. z żeliwnym wpustem deszczowym D250.

Przy realizacji modułu odwodnieniowego roboty wykonywane będą w następującej kolejności:

- wprowadzenie tymczasowej organizacji ruchu,
- wytyczenie geodezyjne lokalizacji przykanalików, kanałów, studzienek osadnikowych, zbiornika retencyjno – chłonnego i odpowietrznika,
- wykonanie rozbiórki nawierzchni z asfaltu i kostki betonowej,
- wykonanie wykopów z umocnieniem pod moduł odwodnieniowy,
- wykonanie montażu modułu odwodnieniowego (przykanaliki, kanały, studzienki osadnikowe, zbiornik retencyjno – chłonny i odpowietrznik),
- odbiór robót przez eksploatatora i inwestora,
- wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej,
- wykonanie zasypki wykopów z jej zagęszczeniem,
- odtworzenie nawierzchni ulic.

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

- kanały sanitarne z przyłączami kanalizacji sanitarnej,
- kanały deszczowe z przykanalikami i studzienkami chłonnymi,
- sieć cieplna preizolowana,
- przewody wodociągowe z przyłączami,
- przewody gazowe z przyłączami,
- kable telefoniczne,
- kable energetyczne n.n. i s.n.
- latarnie oświetlenia ulic.

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

- wykop – możliwość zasypania, obsunięć 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),
- obsuniecie 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 wygradzenie,
- 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  
i kier. rob. bud. w bud. osób fizycznych  
w specjalności instal. inżynierskiej  
w zakresie sieci sanitarnych Nr SI-505/82

**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. kom. +48 603 894 776  
e-mail: geobud@o2.pl

**Opinia geotechniczna  
wraz z  
dokumentacją badań podłoża gruntowego  
dla potrzeb projektu  
systemu retencyjno-rozsączeniowego  
zlokalizowanego w ul. Turkusowej  
w miejscowości Komorów Osiedle, gmina Michałowice**

**Wykonawcy:**

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



*Szymon Czerski*



**Prace rozpoczęto:  
zakończono:**

*grudzień 2019 r.  
grudzień 2019 r.*

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

**Warszawa, grudzień 2019 r.**

**Spis treści**

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

**Spis załączników**

ZAŁĄCZNIK 1. MAPA DOKUMENTACYJNA

ZAŁĄCZNIK 2. KARTY DOKUMENTACYJNE WIERCEŃ 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 projektowanego systemu retencji i rozsączenia wód opadowych i roztopowych, zlokalizowanego w ul. Turkusowej w miejscowości Komorów Osiedle, gmina Michałowice, w powiecie pruszkowskim.

Dla potrzeb projektu systemu retencyjno-rozsączeniowego wód opadowych i roztopowych 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:

- Plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1 : 500,
- J. Przygoda: „Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu budowlanego systemu rozsączenia wód opadowych i roztopowych w ul. Ryszarda w miejscowości Komorów Osiedle, gmina Michałowice” opracowana w firmie „GEOBUD” s.c. w grudniu 2019 r.,
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusze Warszawa Zachód oraz Raszyn,
- 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 grudniu 2019 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 okresie zlodowacenia północnopolskiego. Pod względem geologicznym jest to płaska wysoczyzna morenowa, powstała w efekcie procesów sedymentacyjno-denudacyjnych zachodzących w warunkach klimatu peryglacjalnego.

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

#### **4. Opis wykonanych badań**

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

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

Rzędne powierzchni terenu w rejonie wierceń określono metodą interpolacji na podstawie planu sytuacyjno-wysokościowego 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 projektowanego systemu retencyjno-rozsączeniowego wykonano 2 wiercenia badawcze do głębokości 3,5 m p.p.t. Łącznie przewiercono 7,0 m profilu gruntowego. Odwierty głębiono metodą okrętą przy wykorzystaniu zestawu małośrednicowych próbników przelotowych. Pozyskiwane w trakcie wykonywania wierceń próbki gruntów poddawano analizie makroskopowej dla oznaczania rodzaju i wilgotności naturalnej. Po osiągnięciu docelowej głębokości odwierty zlikwidowano poprzez wypełnienie urobkiem z zachowaniem naturalnej sekwencji warstw gruntowych.

Lokalizację punktów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej prezentowanej 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 zdenuduwanej wysoczyzny lodowcowej, ukształtowanej zasadniczo w wyniku procesów denudacyjnych, zachodzących w okresie zlodowacenia północnopolskiego.

Najmłodszymi osadami rozpoznanymi w podłożu gruntowym projektowanej inwestycji były holoceńskie **grunty nasypowe**, tworzące przy powierzchni terenu ciągłą warstwę o grubości 0,4 – 0,8 m. Pod względem litologicznym nasypy są wykształcone w postaci mieszaniny piasków drobnziarnistych i pyłów z domieszką humusowej substancji organicznej oraz okruchów gruzu.

Bezpośrednie podłoże holoceńskich osadów nasypowych stanowi warstwa plejstoceniowych, **sypkich gruntów eoliczno-eluwialnych**, wykształconych w postaci zapylnych piasków drobnych.

Mięszkość piasków pokrywowych osiąga 0,2 – 0,5 m a ich spąg zalega na głębokości 0,9 – 1,0 m p.p.t.

Sypkie utwory eoliczno-eluwialne są podścielone przez **sypkie grunty morenowe** zlodowacenia Warty, wykształcone w postaci zailonych piasków drobnych. Grubość warstwy piasków lodowcowych zmienia się od 0,3 do 1,1 m.

Na głębokości 1,3 – 2,0 m p.p.t. rozpoznano strop serii **sypkich gruntów wodnolodowcowych**. Utwory fluwioglacjalne są reprezentowane przez miejscami zapyłone piaski drobne. W wykonanych odwiertach badawczych nie osiągnięto spągu sypkich utworów fluwioglacjalnych a ich mięszkość przekracza 2,2 m.

## 5.2. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych

W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 3,5 m p.p.t. nie stwierdzono obecności warstwy wodonośnej. Swobodne zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się poniżej rzędnej 101,7 m n.p.m.

## 5.3. Charakterystyka podłoża budowlanego

Na podstawie przeprowadzonej analizy genezy oraz zróżnicowania stanu i litologii gruntów, w podłożu projektowanego systemu rozsączania wód opadowych i roztopowych zlokalizowanego w ul. Turkusowej w miejscowości Komorów Osiedle, gmina Michałowice wyodrębniono cztery zasadnicze warstwy geotechniczne, charakteryzujące się odmiennymi cechami fizyko-mechanicznymi oraz zróżnicowaną wodoprzepuszczalnością.

### CHARAKTERYSTYKA WARSTW GEOTECHNICZNYCH:

- I warstwę geotechniczną** budują holocenijskie **grunty nasypowe**, wykształcone w postaci mieszaniny piasków drobnoziarnistych i pyłów z domieszką humusowej substancji organicznej i okruchów gruzu. Utwory nasypowe zalegają w strefie przypowierzchniowej, tworząc warstwę o grubości ok. 0,4 – 0,8 m. Z uwagi na lokalnie dużą zawartość pyłów oraz substancji organicznej pochodzenia roślinnego nasypy cechują się też słabą wodoprzepuszczalnością.
- II warstwę geotechniczną** stanowią plejstocenijskie, **sypkie grunty eoliczno-eluwialne**, występujące w stanie średnio zagęszczonym. Uśredniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  wynosi 0,50. Sypkie osady eoliczno-eluwialne są reprezentowane przez zapyłone piaski drobne, które są kwalifikowane do grupy gruntów o słabej wodoprzepuszczalności oraz wątpliwej wysadzinowości. Strop piasków pokrywowych nawiercono na głębokości 0,4 – 0,8 m p.p.t. a ich mięszkość waha się od 0,2 do 0,5 m.
- III warstwa geotechniczna** jest zbudowana ze słabo wodoprzepuszczalnych, **sypkich gruntów morenowych** w stanie zagęszczonym, dla których uogólniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  osiąga 0,70. Sypkie utwory lodowcowe są wykształcone w postaci zailonych piasków drobnych. Ich strop rozpoznano na głębokości 0,9 – 1,0 m p.p.t. a mięszkość zmienia się od 0,3 do 1,1 m. Grunty te są kwalifikowane do grupy gruntów o wątpliwej wysadzinowości.
- IV warstwę geotechniczną** tworzą **sypkie grunty wodnolodowcowe**, znajdujące się w stanie zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  jest równa 0,70. Pod względem litologicznym są to lokalnie lekko zapyłone piaski drobne. Sypkie osady wodnolodowcowe charakteryzują się średnią oraz słabą wodoprzepuszczalnością. Uśredniona wartość współczynnika filtracji  $k_{10}$  osiąga ok. 3 – 8 m/d. Strop piasków

fluwioglacjalnych rozpoznano na głębokości 1,3 – 2,0 m p.p.t. a ich miąższość przekracza 2,2 m.

Przestrzenny układ warstw geotechnicznych wyodrębnionych w podłożu projektowanego systemu retencyjno-rozsączeniowego zlokalizowanego w ul. Turkusowej w miejscowości Komorów Osiedle, gmina Michałowice przedstawiono na profilach wierceń badawczych prezentowanych w załączniku 2.

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

Tab. 1 Wartości charakterystyczne parametrów fizyko-mechanicznych gruntów

Nr w-wy	Opis litogenetyczny warstwy	Rodzaj gruntu	Stopień plast./ zagęszcz.	Gęstość objętość.	Kąt tarcia wew.	Spójność	Edometryczny moduł ściśliw. pierwotnej	Uwagi
			$I_L / I_D$	$\rho^{(n)}$	$\varphi_u^{(n)}$	$c_u^{(n)}$	$M_0^{(n)}$	
				[kN/m <sup>3</sup> ]	[ ° ]	[kPa]	[MPa]	
I	Grunty nasypane	Mg	-	16,0	-	-	-	grunty o słabej wodoprzepuszczalności
II	Sypkie grunty eoliczno-eluwialne w stanie średnio zagęszczonym	FSa	0,50	17,0	30,4	0,0	62	grunty o wątpliwej wysadzinowości i słabej przepuszczalności
III	Sypkie grunty morenowe w stanie zagęszczonym	FSa	0,70	19,0	31,4	0,0	87	grunty słaboprzepuszczalne
IV	Sypkie grunty wodnolodowcowe w stanie zagęszczonym	FSa	0,70	18,5	31,4	0,0	87	grunty niewysadzinowe o średniej i słabej wodoprzepuszczalności

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

## 6. Wnioski

1. W podłożu projektowanego systemu retencyjno-rozsączeniowego wód opadowych i roztopowych, zlokalizowanego w ul. Turkusowej w miejscowości Komorów Osiedle, gmina Michałowice, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenijskich gruntów nasypanych (I warstwa geotech.) o miąższości 0,4 – 0,8 m, zalegają plejstocenijskie, sypkie grunty eoliczno-eluwialne, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym (II warstwa geotech.), podścielone przez warstwę sypkich gruntów morenowych, występujących w stanie zagęszczonym (III warstwa geotech.), poniżej których stwierdzono obecność rozległej serii średnio i słabo wodoprzepuszczalnych, sypkich gruntów wodnolodowcowych (IV warstwa geotech.). Przestrzenne ukształtowanie warstw geotechnicznych wydzielonych w podłożu projektowanej inwestycji przedstawiono na kartach dokumentacyjnych wierceń badawczych zamieszczonych w załączniku 2.
2. W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 3,5 m p.p.t. nie stwierdzono obecności warstwy wodonośnej. Swobodne zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się poniżej rzędnej 101,7 m n.p.m.

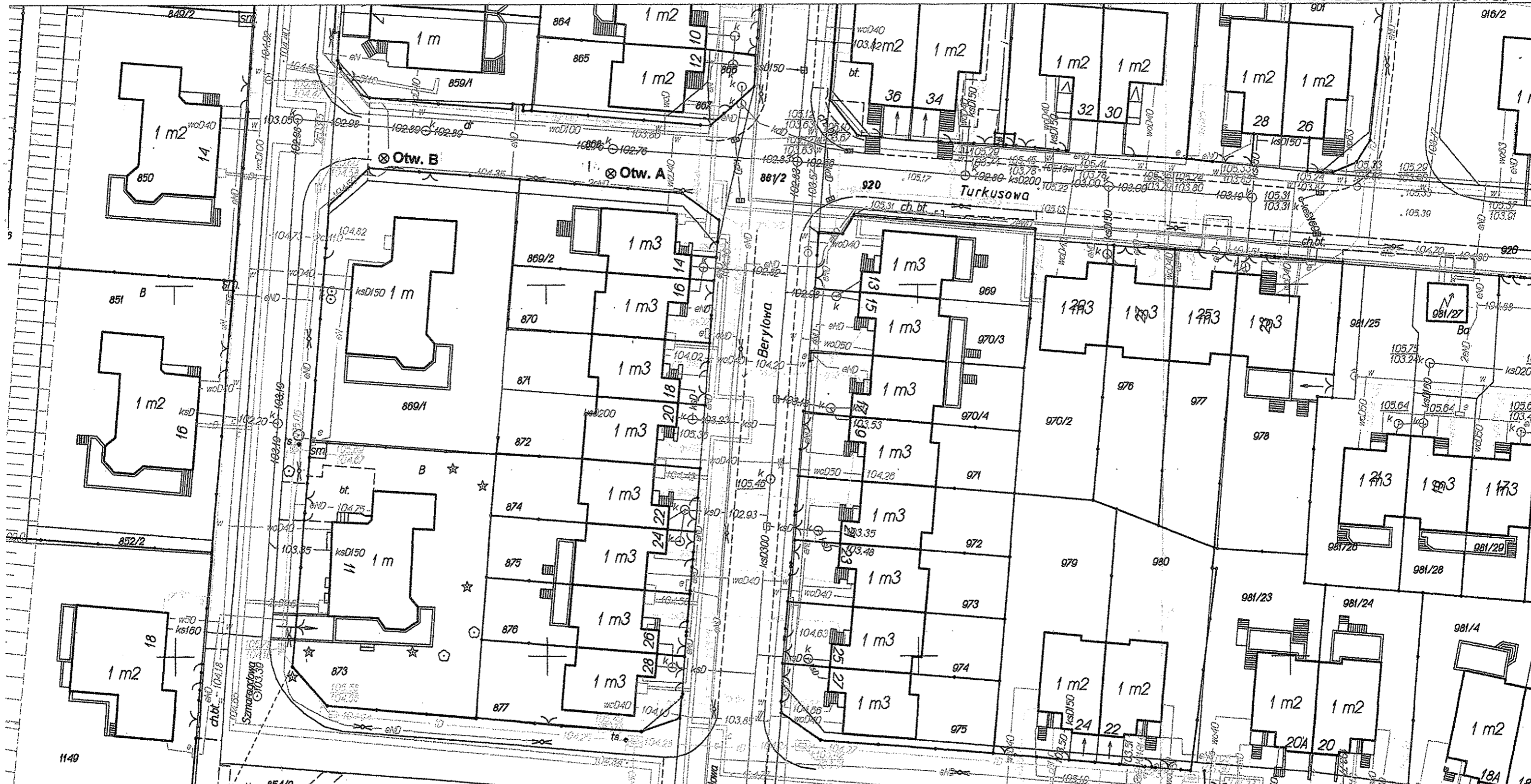


3. Projektowane elementy rozsączające należy rozmieścić w obrębie serii sypkich gruntów wodnolodowcowych (IV warstwa geotech.), charakteryzujących się średnią a miejscami słabą wodoprzepuszczalnością. Strop piasków fluwioglacjalnych zalega na głębokości 1,3 – 2,0 m p.p.t. a ich miąższość przekracza 2,2 m.
4. Zgodnie z klasyfikacją przedstawioną w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w podłożu omawianego terenu występują proste warunki gruntowe, dzięki czemu projektowany system retencyjno-rozsączeniowy, zlokalizowany w ul. Turkusowej w miejscowości Komorów Osiedle, gmina Michałowice może być zakwalifikowany do drugiej kategorii geotechnicznej.

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

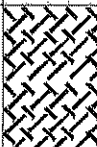
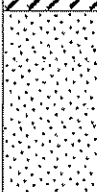

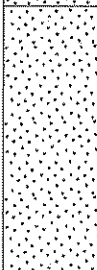

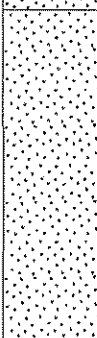
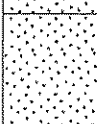
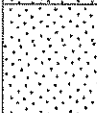
## Załączniki

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



Oznaczenia:  
 ⊗ Otw. A - lokalizacja wiercenia badawczego

Pracownia Badań Geotechnicznych <b>GEObud</b> s.c.			Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu systemu retencyjno-rozszczającego przy ul. Turkusowej w Komorowie Osiedlu, gmina Michałowice
Nazwisko	Data	Podpis	
Opracował: Sz. Czernski	grudzień 2019 r.		Nr załącznika: 1 Nr rysunku: 1
Sprawdził: J. Przygoda	grudzień 2019 r.		
Skala: 1 : 500	MAPA DOKUMENTACYJNA		

Pracownia Badań Geotechnicznych „GEObud” S.C.			KARTA OTWORU BADAWCZEGO					Zał.Nr: 2				
			Otwór nr A,					Wiertnica:				
Miejscowość: Komorów Osiedle Gmina: Michałowice Powiat: pruszkowski Województwo: mazowieckie			Obiekt: System retencyjno-rozsączeniowy Inwestor: Wiercenie: Sz. Czernski Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda			System wiercenia: okrężny Rzędna: 105.20 m n.p.m. Skala 1 : 20 Data wiercenia: 2019-12-03						
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t.]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość walczkowań	
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Holocen				Nasyp pylasto-piaszczysty z domieszką okruchów gruzu i humusu, brązowo-szary	I	Mg				
		Czwartorzęd Pleistocen			0.40	Piasek drobny, zapyłony, szaro-żółty, eoliczno-eluwialny	II		szg	mw		
					0.90	Piasek drobny, zailony, żółto-brązowy, morenowy	III				w	
					1.10	Piasek drobny, zailony, na pograniczu piasku ilastego, brązowy, morenowy						
					1.80	Piasek drobny, lokalnie zailony, brązowo-żółty, morenowy	IV		FSa			
					2.00	Piasek drobny, miejscami lekko zapyłony, szaro-żółty, wodnolodowcowy				zg		mw
					2.90	Piasek drobny, zapyłony, szaro-żółty, wodnolodowcowy						
					3.20	Piasek drobny, szaro-żółty, wodnolodowcowy					w	
					3.50							

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Pracownia Badań Geotechnicznych „GEObud” S.C.			KARTA OTWORU BADAWCZEGO					Zał.Nr: 2				
Miejscowość: Komorów Osiedle Gmina: Michałowice Powiat: pruszkowski Województwo: mazowieckie			Obiekt: System retencyjno-rozsączeniowy Inwestor: Wiercenie: Sz. Czernski Dozór geologiczny: mgr J. Przygoda					System wiercenia: okrężny				
								Rzędna: 105.50 m n.p.m.				
								Skala 1 : 20		Data wiercenia: 2019-12-03		
Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Symbol gruntu	Stan gruntu	Wilgotność	Ilość walczkowań	
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Holocen			0.06	Bruk betonowy (kostka Bauma) Nasyp piaszczysty z domieszką okruchów gruzu, brązowo-szary	I	Mg	szg			
				1.0	0.80	Piasek drobny, zapyłony, szaro-żółty, eoliczno-eluwialny	II					
					1.00	Piasek drobny, zailony, szaro-brązowy, morenowy	III					
				Czwartorzęd Plejstocen		1.30	Piasek drobny, lokalnie lekko zapyłony, brązowo-żółty do szaro-żółtego, wodnolodowcowy	IV	FSa	zg		mw
			3.50									

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

## Oznaczenia do profili i przekrojów geotechnicznych

Rodzaj gruntu	
	Bo Głazy
	Co Kamienie
	Gr Żwir
	CSa Piasek gruby
	MSa Piasek średni
	FSa Piasek drobny
	slSa Piasek pylasty
	clSa Piasek ilasty
	Si Pył
	saSi Pył piaszczysty
	clSi Pył ilasty
	sacISi Głina pylasta
	sasiCl Głina ilasta
	Cl Ił
	saCl Ił piaszczysty
	sICl Ił pylasty
	Or Grunty organiczne
	Or(H) Humus
	Or(T) Torf
	Or(Gy) Gytia
	Mg Grunty antropogeniczne

Stan gruntu		
Wilgotność	suchy	su
	mało wilgotny	mW
	wilgotny	w
	nawodniony	nW
Zagęszczenie	∴ bardzo luźne	bln
	∴ luźne	ln
	⊙ średnio zagęszczone	szg
	⊙ zagęszczone	zg
	⊙ bardzo zagęszczone	bzg
Konsystencja	⊖ bardzo miękkoplastyczna	bmpl
	⊖ miękkoplastyczna	mpl
	⊖ plastyczna	pl
	⊖ twardoplastyczna	tpl
	⊖ zwarta	zw

Otw. 1  
155,7

numer otworu badawczego  
rzędna otworu badawczego

Poziom wody



ustalony

nawiercony

Symbole dodatkowe:

+ domieszki innego gruntu

// drobne przewarstwienia

/ grunty na granicy rodzajów

ξ śaczenia

## **IV. PROJEKT GEOTECHNICZNY**

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

## Projekt geotechniczny

systemu retencyjno-rozsączeniowego  
zlokalizowanego w ul. Turkusowej  
w miejscowości Komorów Osiedle,  
gmina Michałowice

**Wykonawcy:**

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



*Szymon Czerski*



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

*grudzień 2019 r.*

*grudzień 2019 r.*

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

**Warszawa, grudzień 2019 r.**



## **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 .....	3
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 .....	6

## 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt geotechniczny systemu retencyjno-rozsączeniowego wód opadowych i roztopowych zlokalizowanego w ul. Turkusowej w miejscowości Komorów Osiedle, gmina Michałowice.

## 2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- ✓ J. Przygoda: „Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu systemu retencyjno-rozsączeniowego zlokalizowanego w ul. Turkusowej w miejscowości Komorów Osiedle, gmina Michałowice” opracowana w firmie „Geobud” s.c. w grudniu 2019 r.,
- ✓ obowiązujące normy określające warunki posadowienia obiektów budowlanych,
- ✓ wymagany zakres opracowania określony przez Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

## 3. Ogólna charakterystyka terenu

Projektowany system retencyjno-rozsączeniowy wód opadowych i roztopowych znajduje się w ul. Turkusowej w miejscowości Komorów Osiedle, gmina Michałowice, w powiecie pruszkowskim.

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

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

## 4. Charakterystyka podłoża gruntowego

W wyniku przeprowadzonych prac badawczych, których wyniki zestawiono w dokumentacji badań podłoża gruntowego w podłożu projektowanego systemu rozsączeniowego wód opadowych i roztopowych wyodrębniono następujące serie geotechniczne:

**I warstwę geotechniczną** budują holocenijskie **grunty nasypowe**, wykształcone w postaci mieszaniny piasków drobnoziarnistych i pyłów z domieszką humusowej substancji organicznej i okruchów gruzu. Utwory nasypowe zalegają w strefie przypowierzchniowej, tworząc warstwę o grubości ok. 0,4 – 0,8 m. Z uwagi na lokalnie dużą zawartość pyłów oraz substancji organicznej pochodzenia roślinnego nasypy cechują się też słabą wodoprzepuszczalnością.

**II warstwę geotechniczną** stanowią plejstocenijskie, **sympkie grunty eoliczno-eluwialne**, występujące w stanie średnio zagęszczonym. Uśredniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_p$  wynosi 0,50. Sympkie osady eoliczno-eluwialne są reprezentowane przez zapyłone piaski drobne, które są kwalifikowane do grupy gruntów o słabej wodoprzepuszczalności oraz wątpliwej

wysadzinowości. Strop piasków pokrywowych nawiercono na głębokości 0,4 – 0,8 m p.p.t. a ich miąższość waha się od 0,2 do 0,5 m.

**III warstwa geotechniczna** jest zbudowana ze słabo wodoprzepuszczalnych, **sypkich gruntów morenowych** w stanie zagęszczonym, dla których uogólniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  osiąga 0,70. Sypkie utwory lodowcowe są wykształcone w postaci zailonych piasków drobnych. Ich strop rozpoznano na głębokości 0,9 – 1,0 m p.p.t. a miąższość zmienia się od 0,3 do 1,1 m. Grunty te są kwalifikowane do grupy gruntów o wątpliwej wysadzinowości.

**IV warstwę geotechniczną** tworzą **sypkie grunty wodnolodowcowe**, znajdujące się w stanie zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  jest równa 0,70. Pod względem litologicznym są to lokalnie lekko zapyłone piaski drobne. Sypkie osady wodnolodowcowe charakteryzują się średnią oraz słabą wodoprzepuszczalnością. Ich strop rozpoznano na głębokości 1,3 – 2,0 m p.p.t. a miąższość przekracza 2,2 m.

W podłożu analizowanego terenu, w strefie głębokości do 3,5 m p.p.t. nie stwierdzono obecności warstwy wodonośnej. Swobodne zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się poniżej rzędnej 101,7 m n.p.m.

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

Wyniki badań geotechnicznych przeprowadzonych na analizowanym terenie wskazują, że warstwy gruntowe zalegające w podłożu projektowanego systemu retencyjno-rozsączeniowego wód opadowych i roztopowych 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 retencyjno-rozsączeniowy wód opadowych i roztopowych, zlokalizowany w ul. Turkusowej w miejscowości Komorów Osiedle, gmina Michałowice może być zakwalifikowany do drugiej kategorii geotechnicznej.

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

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

### **7. Określenie obliczeniowych wartości parametrów geotechnicznych**

Wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych przyjęto na podstawie parametrów geotechnicznych zestawionych w tabeli 1 prezentowanej w rozdziale 5 dokumentacji badań podłoża

gruntowego, mnożonych przez odpowiednie współczynniki bezpieczeństwa zgodnie z tabelami nr 1 + 2 z punktu 8.

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

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

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

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

Parametr gruntu	Symbol	Zestaw	
		M1	M2
Kąt tarcia wewnętrznego <sup>a</sup>	$\gamma_{\phi'}$	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	$\gamma_{\tau}$	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	$\gamma_{R,e}$	1,0	1,1	1,0

### 9. Określenie oddziaływań od gruntu

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

### 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 projektowanego systemu rozsączeniowego wód opadowych i roztopowych przedstawia się następująco:

0,0 – 0,6 m p.p.t. – grunty nasypane	(warstwa I)
0,6 – 1,0 m p.p.t. – sypkie grunty eoliczno-eluwialne	(warstwa II)
1,0 – 1,8 m p.p.t. – sypkie grunty morenowe	(warstwa III)
1,8 – 3,5 m p.p.t. – sypkie grunty wodnolodowcowe	warstwa IV)

W podłożu projektowanego systemu rozsączeniowego wód opadowych i roztopowych, w strefie głębokości do 3,50 m p.p.t. nie stwierdzono obecności warstwy wodonośnej. Swobodne zwierciadła wód podziemnych pierwszego poziomu wodonośnego stabilizuje się poniżej rzędnej 101,7 m n.p.m.

### 11. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego

Projektowany system retencyjno-rozsączeniowy wód opadowych i roztopowych, zlokalizowany w ul. Turkusowej w miejscowości Komorów Osiedle, gmina Michałowice, nie spowoduje pojawienia się dodatkowym naprężeń w otaczającym ośrodku gruntowym. Usunięty grunt, w miejsce którego zostaną wbudowane projektowane instalacje 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 i roztopowe. Zasyпка gruntowa projektowanej instalacji powinna być wbudowywana warstwami o grubości uzależnionej od stosowanego sprzętu zagęszczającego (zwykle nie więcej niż 0,2 – 0,3 m), które każdorazowo należy dogęścić do uzyskania wymaganej wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ .

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. Badania zagęszczenia podbudowy dróg należy przeprowadzić z wykorzystaniem płyty statycznej (metoda VSS) lub płyty dynamicznej.

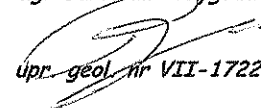
### 13. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt

Problem niekorzystnego oddziaływania wód gruntowych na projektowany system retencyjno-rozsączeniowy wód opadowych i roztopowych nie wystąpi. Swobodne zwierciadło wód podziemnych stabilizuje się na głębokości przekraczającej 4,0 m p.p.t. a wbudowywane instalacje są przystosowane do użytkowania w warunkach pełnego nawodnienia środowiska gruntowego.

#### **14. Monitoring projektowanego obiektu**

W podłożu projektowanego systemu retencyjno-rozsączeniowego wód opadowych i roztopowych, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenijskich gruntów nasypowych (I warstwa geotech.) o miąższości 0,4 – 0,8 m, zalegają plejstocenijskie, sypkie grunty eoliczno-eluwialne, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym (II warstwa geotech.), podścielone przez warstwę sypkich gruntów morenowych, występujących w stanie zagęszczonym (III warstwa geotech.), poniżej których stwierdzono obecność rozległej serii średnio i słabo wodoprzepuszczalnych, sypkich gruntów wodnolodowcowych (IV warstwa geotech.). Rodzime grunty mineralne charakteryzują się wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych oraz odkształceniowych. Wykopy pod planowane instalacje rozsączeniowe znajdują się na tyle daleko od sąsiadujących obiektów budowlanych, że nie będą na nie oddziaływać. W związku z tym, nie przewiduje się specjalnych działań monitorujących. Powyższe zalecenie dotyczy robót ziemnych prowadzonych zgodnie ze sztuką budowlaną, co oznacza m.in. wykonywanie wykopów pod osłoną konstrukcji rozporowych oraz w warunkach odwodnienia wszędzie tam, gdzie poziom zwierciadła wód gruntowych stabilizuje się powyżej dna planowanych wykopów.

*mgr Jarosław Przygoda*



*upr. geol. nr VII-1722*