

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

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

**Wykonawcy:**

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

*inż. Szymon Czernski*

**Prace rozpoczęto:  
zakończono:**

*lipiec 2021 r.*

*lipiec 2021 r.*

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

**Warszawa, lipiec 2021 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 .....	5
6. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie .....	5
7. Określenie obliczeniowych wartości parametrów geotechnicznych.....	5
8. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych .....	5
9. Określenie oddziaływań od gruntu .....	6
10. Model obliczeniowy podłoża gruntowego .....	6
11. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego .....	7
12. Wykonawstwo robót ziemnych .....	7
13. Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt .....	7
14. Monitoring projektowanego obiektu .....	7

## 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt geotechniczny sieci kanalizacji deszczowej w rejonie ulic: Komorowskiej, Jaśminowej, Dzikiej, Skowronków, Przepiórki, Bażantów, Sikorki, Kuropatwy, Słowików i Kamień Polny w miejscowości Pęcice Małe, gmina Michałowice, w powiecie pruszkowskim.

## 2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- ✓ J. Przygoda: „Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu sieci kanalizacji deszczowej w rejonie ulic: Komorowskiej, Jaśminowej, Dzikiej, Skowronków, Przepiórki, Bażantów, Sikorki, Kuropatwy, Słowików i Kamień Polny w miejscowości Pęcice Małe, gmina Michałowice” opracowana w firmie „Geobud” s.c. w lipcu 2020 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

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

Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym Polski analizowany teren jest położony w obrębie Równiny Łowicko-Błońskiej, tworzącej zdenudowaną powierzchnię akumulacji lodowcowej, ukształtowaną zasadniczo w wyniku procesów sedymentacyjno-denudacyjnych zachodzących w warunkach klimatu peryglacjalnego w okresie zlodowacenia północnopolskiego. Pod względem geologicznym jest to płaska wysoczyzna morenowa. Aktualne ukształtowanie powierzchni badanego terenu jest efektem działalności antropogenicznej związanej z realizacją zabudowy i infrastruktury miejskiej.

## 4. Charakterystyka podłoża gruntowego

W wyniku przeprowadzonych prac badawczych, których wyniki zestawiono w dokumentacji badań podłoża gruntowego w podłożu projektowanej kanalizacji deszczowej wyodrębniono następujące warstwy geotechniczne:

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

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

- III warstwę geotechniczną** tworzą **sypkie grunty zastoiskowe górne**, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym, reprezentowane przez zapyłone piski drobne. Uśredniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  jest równa 0,50. Sypkie osady o genezie zastoiskowej cechują się dobrą zagęszczalnością a ponadto są zaliczane do grupy gruntów o wątpliwej wysadzinowości.
- IV serię geotechniczną** stanowią **spoisłe, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe**. Pod względem litologicznym są to pyły piaszczyste i pyły, kwalifikowane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych oraz gruntów o małej przydatności do formowania nasypów. Z uwagi na obserwowaną naturalną zmienność konsystencji w obrębie spoistych, nieskonsolidowanych utworów zastoiskowych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:
- ✓ **IVa warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe w stanie **plastycznym**. Uogólniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  wynosi 0,40.
  - ✓ **IVb warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty zastoiskowe w stanie **twardoplastycznym**. Uśredniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  jest równa 0,20.
- V serię geotechniczną** budują **sypkie grunty morenowe** zlodowacenia Warty, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym, dla których uśredniona wartość stopnia zagęszczenia jest równa 0,55. Sypkie utwory morenowe cechują się dobrą zagęszczalnością. Sypkie osady lodowcowe są reprezentowane przez przeważnie zailone piaszki o dużej zmienności składu granulometrycznego, co stanowiła podstawę wydzielenia dwóch warstw geotechnicznych:
- ✓ **Va warstwa geotechniczna** obejmuje **piaszki drobne** o genezie morenowej.
  - ✓ **Vb warstwa geotechniczna** obejmuje średnio zagęszczone, glacialne **piaszki średnie**.
- VI seria geotechniczna** jest zbudowana ze **spoisłych, nieskonsolidowanych gruntów morenowych** zlodowacenia Warty, wykształconych w postaci piasków ilastych, pyłów ilasto-piaszczystych i ilów piaszczystych. Spoiste osady glacialne są zaliczane do grupy gruntów bardzo wysadzinowych a także gruntów o słabej zagęszczalności a tym samym małej przydatności do formowania nasypów. Z uwagi na naturalne różnicowanie konsystencji w obrębie kompleksu spoistych utworów lodowcowych zlodowacenia Warty wyodrębniono trzy warstwy geotechniczne:
- ✓ **VIa warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe występujące w stanie **plastycznym**. Uogólniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  wynosi 0,40.
  - ✓ **VIb warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe w stanie **twardoplastycznym**. Uśredniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  jest równa 0,20.
  - ✓ **VIc warstwa geotechniczna** obejmuje spoiste, nieskonsolidowane grunty morenowe w stanie **zwartym**, dla których uśredniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  wynosi 0,0.
- VII warstwa geotechniczna** jest zbudowana z plejstoceniowych, interglacialnych **gruntów organicznych** o genezie jeziornej, reprezentowanych przez torfy oraz humus pylasty i piaszczysty. Osady te zalegają w formie przewarstwień o grubości dochodzącej do 1,4 m obserwowanych wśród utworów jeziornych. Plejstoceniowe grunty organiczne są skonsolidowane przez lądolód zlodowacenia Warty a ich odkształcalność jest znacznie mniejsza niż porównywalnych pod względem litologicznym utworów holoceniowych. Interglacialne osady organiczne mogą pozostać poniżej poziomu posadowienia projektowanej sieci kanalizacji deszczowej, jednak nie mogą być wykorzystywane do formowania zasypki wykopów.
- VIII warstwa geotechniczna** obejmuje **spoisłe, skonsolidowane grunty jeziorne**, występujące w stanie plastycznym. Uogólniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  jest równa 0,35. Spoiste osady jeziorne są wykształcone w postaci pyłów i pyłów pylastych, które charakteryzują się słabą zagęszczalnością.

- IX warstwę geotechniczną** stanowią **sypkie grunty jeziorne**, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  osiąga 0,60. Pod względem litologicznym są to zapyłone piaski drobne. Osady te rozpoznano w spągowych partiach kompleksu interglacjalnych utworów limnicznych. Średnio zagęszczone piaski jeziorne cechują się wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych oraz niewielką odkształcalnością.
- X warstwę geotechniczną** tworzą **sypkie grunty zastoiskowe dolne**, występujące w stanie średnio zagęszczonym, dla których uśredniona wartość stopnia zagęszczenia wynosi 0,60. Dolne utwory o genezie zastoiskowe są reprezentowane przez zapyłone piaski drobne. Osady te cechują się wysokimi wartościami parametrów geotechnicznych.
- XI warstwę geotechniczną** budują **spoisłe, skonsolidowane grunty zastoiskowe** znajdujące się w stanie twaroplastycznym. Uśredniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  osiąga 0,15. Pod względem litologicznym są to pyły piaszczyste, pyły i ropy pylaste, zaliczane do grupy gruntów o małej przydatności do formowania nasypów.
- XII warstwa geotechniczna** jest zbudowana z **sypkich gruntów morenowych** zlodowacenia Odry w stanie średnio zagęszczonym, dla których uśredniona wartość stopnia zagęszczenia jest równa 0,65. Piaski drobne o genezie lodowcowej wyróżniają się wysokimi wartościami parametrów wytrzymałościowych a także dobrą zagęszczalnością.
- XIII warstwę geotechniczną** stanowią **spoisłe, skonsolidowane grunty morenowe** zlodowacenia Odry w stanie plastycznym, dla których uśredniona wartość stopnia plastyczności  $I_L$  wynosi 0,30. Pod względem litologicznym są to piaski ilaste i pyły ilasto-piaszczyste ze żwirami. Są to grunty o słabej zagęszczalności.
- XIV serię geotechniczną** tworzą **sypkie grunty wodnolodowcowe dolne**, występujące w stanie zagęszczonym. Uogólniona wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$  osiąga 0,70. Starsze osady fluwioglacjalne są wykształcone w postaci piasków różnoziarnistych. Sypkie utwory wodnolodowcowe cechują się dobrą zagęszczalnością a ponadto są kwalifikowane do grupy gruntów niewysadzinowych. Z uwagi na stwierdzoną zmienność składu granulometrycznego w obrębie serii dolnych piasków fluwioglacjalnych wyodrębniono dwie warstwy geotechniczne:
- ✓ **XIVa warstwa geotechniczna** obejmuje wodnolodowcowe **piaski drobne** w stanie zagęszczonym.
  - ✓ **XIVb warstwa geotechniczna** obejmuje zagęszczone, fluwioglacjalne **piaski średnie i grube**.

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



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

Wyniki badań geotechnicznych przeprowadzonych na analizowanym terenie wskazują, że warstwy gruntowe zalegające w podłożu projektowanej kanalizacji deszczowej 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 projektowana kanalizacja deszczowa zlokalizowana w rejonie ulic: Komorowskiej, Jaśminowej, Dzikiej, Skowronków, Przepiórki, Bażantów, Sikorki, Kuropatwy, Słowików i Kamień Polny w miejscowości Pęcice Małe, gmina Michałowice może być zakwalifikowana do drugiej kategorii geotechnicznej.

## **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. Przewody kanalizacyjne 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 przewodów 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	$\gamma_T$	1,0	1,0

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

**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

Projektowana kanalizacja deszczowa zostanie wbudowana 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 przewody kanalizacyjne po ich wbudowaniu, związane z obciążeniem zasypką gruntową, nie przekroczą wartości typowych i dopuszczalnych dla tego rodzaju instalacji a więc nie będą miały istotnego wpływu na warunki bezpiecznego użytkowania kanalizacji deszczowej.

## 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 kanalizacji deszczowej przedstawia się następująco:

0,0 – 0,6 m p.p.t. – grunty nasypowe	(warstwa I)
0,6 – 1,5 m p.p.t. – sypkie grunty wodnolodowcowe	(warstwa II)
1,5 – 2,0 m p.p.t. – sypkie grunty zastoiskowe	(warstwa III)
2,0 – 2,4 m p.p.t. – spoiste grunty zastoiskowe	(seria IV)
2,4 – 2,8 m p.p.t. – sypkie grunty morenowe	(seria V)
2,8 – 3,5 m p.p.t. – spoiste grunty morenowe	(seria VI)
3,5 – 4,5 m p.p.t. – plejstoceńskie grunty organiczne	(warstwa VII)
4,5 – 5,0 m p.p.t. – spoiste grunty jeziorne	(warstwa VIII)

5,0 – 5,4 m p.p.t. – sypkie grunty zastoiskowe	(warstwa X)
5,4 – 5,8 m p.p.t. – spoiste grunty zastoiskowe	(warstwa XI)
5,8 – 6,0 m p.p.t. – sypkie grunty morenowe	(warstwa XII)
6,0 – 7,0 m p.p.t. – spoiste grunty morenowe	(warstwa XIII)
7,0 – 8,0 m p.p.t. – sypkie grunty wodnolodowcowe	(seria XIV)

Ustalone zwierciadła wód gruntowych stabilizuje się na głębokości 0,34 – 1,39 m p.p.t., występując na rzędnej ok. 99,4 – 105,3 m n.p.m. Sezonowe wahania poziomu zwierciadła wód podziemnych dochodzą do ok. 1,0 m.

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

Projektowana kanalizacja deszczowa, zlokalizowana w rejonie ulic: Komorowskiej, Jaśminowej, Dzikiej, Skowronków, Przepiórki, Bazantów, Sikorki, Kuropatwy, Słowików i Kamień Polny w miejscowości Pęcice Małe, gmina Michałowice nie spowodują pojawienia się dodatkowym naprężeń w otaczającym ośrodku gruntowym. Usunięty grunt, w miejsce którego zostaną wbudowane przewody kanalizacyjne 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*. Odstonięte dno wykopu należy chronić przed zawilgoceniem przez wody opadowe. Zasyпка gruntowa projektowanej kanalizacji deszczowej 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 wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 1,0$ . Do formowania zasyпки wykopu zalecane jest wykorzystanie dobrze zagęszczanych, sypkich gruntów wodnolodowcowych oraz morenowych (II i V seria geotech.).

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

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

Problem niekorzystnego oddziaływania wód gruntowych na projektowane przewody kanalizacyjne nie wystąpi. Projektowane instalacje zapewniają bezawaryjną eksploatację w warunkach pełnego nawodnienia ośrodka gruntowego.

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

W podłożu projektowanej kanalizacji deszczowej, przebiegającej w rejonie ulic: Komorowskiej, Jaśminowej, Dzikiej, Skowronków, Przepiórki, Bazantów, Sikorki, Kuropatwy, Słowików i Kamień Polny w miejscowości Pęcice Małe, gmina Michałowice, poniżej przypowierzchniowej warstwy holocenijskich gruntów nasypowych (I warstwa geotech.) o grubości 0,4 – 1,6 m, stwierdzono występowanie serii rodzimych gruntów mineralnych o genezie wodnolodowcowej (II warstwa geotech.), zastoiskowej (III i IV seria geotech.) oraz lodowcowej (V i VI seria geotech.) związanych



ze zlodowaceniem Warty, podścielonych przez kompleks interglacialnych osadów jeziornych, reprezentowanych przez osady organiczne (VII warstwa geotech.) a także spoiste (VIII warstwa geotech.) i sypkich (IX warstwa geotech.) utwory mineralne. Bezpośrednie podłoże osadów jeziornych stanowi kompleks sypkich i spoistych gruntów zastoiskowych (X i XI warstwa geotech.), poniżej których stwierdzono obecność sypkich i spoistych gruntów glacialnych zlodowacenia Odry (XII i XIII warstwa geotech.), podścielonych przez zagęszczone piaski wodnolodowcowe dolne (XIV seria geotech.). Wykopy pod planowaną kanalizację sanitarną 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 wykopów.

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