



Biuro Geologiczne  
Jarosław Garecki

**Biuro:** ul. Kuźnicy Kołłątajowskiej 17 E/ 16, 31-234 Kraków,  
**Tel.12-** 411-12-11, **Tel kom.** 606-369-057 **E-mail:** [geomix@poczta.fm](mailto:geomix@poczta.fm)

## **GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADAWIANIA**

dotyczące rozpoznania warunków gruntowo-wodnych pod budowę zespołu budynków: 9 mieszkalnych wielorodzinnych oraz 1 budynku mieszkalnego z dwoma lokalami usługowymi (żłobek, biblioteka), przy ulicy J.K Przyzby i Zalesie w Krakowie, z wewnętrznymi instalacjami w budynkach wraz z wewnętrznym układem drogowym, miejscami postojowymi, ciągami pieszymi oraz budową dwóch zjazdów (indywidualnego i publicznego) z ulicy J.K Przyzby wraz z rozbudową miejskiej sieci wodociągowej i budową przyłączy wodociągowych, budową sieci kanalizacji ogólnospławnej z przyłączami, budową instalacji kanalizacji sanitarnej i instalacji kanalizacji opadowej w terenie, budową dwóch zbiorników retencyjnych na wody opadowe, budową przyłącza teletechnicznego, budową sieci ciepłowniczej z przyłączami, oraz budową sieci elektroenergetycznej NN oświetleniowej – osiedlowej, na działkach nr: 123/2, 123/7, 123/9, 123/10, 123/12, 123/14, 123/16, 123/17, 123/18, 123/19, 123/20, 123/21, 123/22, 123/23, 685/3, 744/8, 744/9, 744/10 obr. 33 Podgórze.

### **Opracowanie zawiera:**

- opinię geotechniczną,**
- dokumentację badań podłoża gruntowego,**
- projekt geotechniczny.**

**gm. Kraków**

**pow. krakowski**

**woj. małopolskie**

Autorzy:

.....  
mgr Jarosław Garecki  
nr upr. geol.V-1294, VII-1227

.....  
inż. Kinga Krawczyk

Kraków, marzec 2017

## Spis treści:

|   |           |
|---|-----------|
| <b>A. OPINIA GEOTECHNICZNA .....</b>  | <b>3</b>  |
| 1. Charakterystyka projektowanej inwestycji wraz z iokresleniem kategorii geotehnicznej ..... | 3         |
| <b>B. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....</b>   | <b>3</b>  |
| 1. Wstęp .....  | 3         |
| 2. Położenie, rzeźba i zagospodarowanie terenu .....  | 4         |
| 3. Budowa geologiczna .....   | 5         |
| 4. Warunki wodne .....  | 5         |
| 5. Charakterystyka warunków geotechnicznych .....   | 6         |
| 6. Wnioski .....  | 10        |
| <b>C. PROJEKT GEOTECHNICZNY .....</b>   | <b>11</b> |

### SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

|  |         |
|--|---------|
| 1. Wycinek z Mapy Topograficznej Polski, skala 1 : 10 000  | – ZAŁ.1 |
| 2. Mapa dokumentacyjna, skala 1: 1000  | – ZAŁ.2 |
| 3. Karty dokumentacyjne otworów geologiczno - inżynierskich, skala 1: 100,   | – ZAŁ.3 |
| 4. Karty dokumentacyjne archiwalnych otworów wg. opracowania „Sprawozdanie z badań geotechnicznych dla projektowanej zabudowy wielorodzinnej, zlokalizowanej przy ulicy Jana Kantego Przyzby w Krakowie”, GeoVis, marzec 2016r, skala 1:50,  | – ZAŁ.4 |
| 5. Karty dokumentacyjne archiwalnych otworów wg. opracowania „Opracowanie określające Geotechniczne Warunki Posadowienia wielorodzinnej zabudowy mieszkaniowej, na działkach nr 123/2, 123/17-123/22 obr 33 Podgórze pomiędzy ulicami Zalesie i Przyzby w Krakowie”, GEO-NOT, grudzień 2012r, skala 1:100, | – ZAŁ.5 |
| 6. Przekroje geotechniczny, skala 1: 50/500  | – ZAŁ.6 |
| 7. Karty sondowań CPTU, skala 1: 100.  |         |

## **A. OPINIA GEOTECHNICZNA**

### **1. Charakterystyka projektowanej inwestycji wraz z określeniem kategorii geotechnicznej.**

Projektowana inwestycja znajduje się na obszarze działek nr (123/2,123/7, 123/9, 123/10, 123/12, 123/14, 123/16, 123/17, 123/18, 123/19, 123/20, 123/21, 123/22, 123/23) obr 33 j. ewid. Podgórze w Krakowie. Działka nr 685/3 obr 33 j. ewid. Podgórze to ul. Pszczelna.

Projektowane jest budowa zespołu budynków: 9 mieszkalnych wielorodzinnych oraz 1 budynku mieszkalnego z dwoma lokalami usługowymi (żłobek, biblioteka) wraz z infrastrukturą.

Na podstawie wykonanych wierceń stwierdzono występowanie osadów czwartorzędowych i trzeciorzędowych. Na powierzchni terenu stwierdzono nasypy niebudowlane o maksymalnej miąższości 6 m . Czwartorzęd reprezentują grunty spoiste – gliny pylaste, gliny pylaste próchnicze, gliny, gliny zwięzłe, pyły, pyły próchnicze, piaski gliniaste oraz grunty niespoiste – piaski średnie, piaski pylaste i piaski drobne. Poniżej osadów czwartorzędowych zalegają utwory trzeciorzędowe – iły.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. „W sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych”, proponuje się przyjęcie II kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego, ze względu na głębokość projektowanych wykopów (poniżej 1,2 m) w złożonych warunkach gruntowych.

## **B. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

### **1. Wstęp**

Celem badań podłoża gruntowego było rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych, podanie parametrów geotechnicznych poszczególnych warstw oraz ocena geotechniczna podłoża terenu pod budowę zespołu budynków: 9 mieszkalnych wielorodzinnych oraz 1 budynku mieszkalnego z dwoma lokalami usługowymi (żłobek, biblioteka) wraz z infrastrukturą na działkach nr 123/2, 123/7, 123/9,123/10, 123/12, 123/14, 123/16, 123/17, 123/18, 123/19, 123/20, 123/21, 123/22, 123/23, 685/3 przy ul. Jana Kantego Przyzby i ul. Zalesie w Krakowie. Zakres badań obejmujący ilość, lokalizację i głębokość wierceń badawczych ustalił Konstruktor.

Dokumentację opracowano na podstawie:

- 19 otworów do maksymalnej głębokości 16,5 m p.p.t. w tym 14 otworów badawczych pod budynki oraz 5 otworów drogowych. Otwory oznaczono kolejno od O-1 do O-19. Łącznie wykonano 220,5 mb wierceń we wrześniu 2016r. Wiercenia zostały wykonywane systemem mechanicznym, świdrami  $\varnothing 110$  mm w rurach osłonowych;
- 6 sondowania sondą statyczną CPTU o głębokości od 13,3 do 16,5 m p.p.t.
- badań makroskopowych próbek gruntu;
- analizy fizyko-chemicznej próbki wody gruntowej;
- wycinka mapy sytuacyjno- wysokościowej w skali 1:100 z zaznaczoną lokalizacją projektowanego zespołu budynków;
- materiałów archiwalnych, literatury i norm gruntowych.

## **2. Położenie, rzeźba i zagospodarowanie terenu badań**

Projektowana inwestycja znajduje się na obszarze działek nr (123/2,123/7, 123/9, 123/10, 123/12, 123/14, 123/16, 123/17, 123/18, 123/19, 123/20, 123/21, 123/22, 123/23) obr 33 j. ewid. Podgórze w Krakowie. Działka nr 685/3 obr 33 j. ewid. Podgórze to ul. Pszczelna.

Przedmiotowe działki obecnie są niezabudowane, nieogrodzone, przeważa zieleń nieurządzona. Od północy teren przylega do ul. J.K. Przyzby, natomiast od południa i wschodu do ul. Zalesie. Od zachodu teren sąsiaduje z terenem zabudowanym.

Roboty geologiczne były prowadzone na działkach nr 123/2, 123/17, 123/19, 123/20, 123/21, 123/22, 685/3 obr. 33 Podgórze w Krakowie, których właścicielem jest Gmina Kraków.

Od północnego - zachodu obszaru przedsięwzięcia w odległości około 1,3 km znajduje się Dębnicko-Tyniecki obszar łąkowy.

Teren badań leży poza obszarami zalewowymi.

Pod względem fizjograficznym obszar projektowanej inwestycji należy do następujących jednostek geograficznych (Kondracki J., 2009):

- provincia – Karpaty Zachodnie z Podkarpaciem,
- podprovincia – Podkarpacie Północne,
- makroregion – Brama Krakowska,
- mezoregion – Pomost Krakowski

Rzędne powierzchni terenu w rejonie projektowanej inwestycji wahają się od 221,8 do 224,8 m n.p.m.

Ogólną lokalizację terenu przedstawiono na wycinku Mapy Topograficznej Polski w skali 1: 10 000 (zał. 1), a szczegółową na mapie sytuacyjno-wysokościowej w skali 1: 1000 (zał. 2).

### 3. Budowa geologiczna

Wierzchnią warstwę terenu stanowią osady czwartorzędowe – piaski lodowcowe. Poniżej zalegają osady trzeciorzędowe reprezentowane przez ropy.

Na podstawie wykonanych wierceń stwierdzono występowanie osadów czwartorzędowych i trzeciorzędowych. Na powierzchni terenu stwierdzono nasypy niebudowlane o maksymalnej miąższości 6 m. Czwartorzęd reprezentują grunty spoiste – gliny pylaste, gliny pylaste próchnicze, gliny, gliny zwięzłe, pyły, pyły próchnicze, piaski gliniaste oraz grunty niespoiste – piaski średnie, piaski pylaste i piaski drobne. Poniżej osadów czwartorzędowych zalegają utwory trzeciorzędowe – ropy.

### 4. Warunki wodne

W przewiercanych profilach stwierdzono występowanie sączeń i swobodnego zwierciadła wody. W poniższej tabeli zestawiono głębokości występowania wody w wykonanych otworach.

**Wyniki pomiarów i obserwacji hydrogeologicznych w otworach**

| Numer otworu | Głębokość otworu [m] | Rzędna terenu [m n.p.m.] | Głębokość sączenia [m p.p.t.] | Rzędna sączenia [m n.p.m.] | Głębokość nawierconego zwierciadła wody [m p.p.t.] | Głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody [m p.p.t.] | Rzędna ustabilizowanego zwierciadła wody [m n.p.m.] |
|--------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------------|--|--|---|
| O-1          | 15,5                 | 223,6                    | 6,0                           | 217,6                      | -  | -  | -   |
| O-2          | 13,5                 | 223,25                   | 6,8                           | 216,45                     | -  | -  | -   |
| O-4          | 13,5                 | 223,8                    | 6,9                           | 216,9                      | -  | -  | -   |
| O-5          | 15,7                 | 223,7                    | -                             | -                          | 8,5  | 7,5  | 216,2   |
| O-6          | 13,5                 | 223,2                    | 3,8                           | 219,4                      | -  | -  | -   |

|             |      |        |     |       |     |     |        |
|-------------|------|--------|-----|-------|-----|-----|--------|
| <b>O-7</b>  | 15,2 | 223,4  | 6,8 | 216,6 | -   | -   | -      |
| <b>O-8</b>  | 15,0 | 223,3  | -   | -     | 6,5 | 6,5 | 216,8  |
| <b>O-9</b>  | 15,0 | 222,47 | -   | -     | 6,8 | 5,7 | 216,77 |
| <b>O-10</b> | 16,5 | 223,2  | 7,0 | 216,2 | -   | -   | -      |
| <b>O-11</b> | 15,0 | 222,4  | -   | -     | 8,0 | 7,0 | 215,4  |
| <b>O-12</b> | 15,2 | 223,3  | -   | -     | 6,8 | 6,8 | 216,5  |
| <b>O-13</b> | 15,0 | 223,4  | -   | -     | 6,6 | 6,6 | 216,8  |
| <b>O-14</b> | 13,6 | 222,3  | -   | -     | 6,8 | 6,8 | 215,5  |

## 5. Charakterystyka warunków geotechnicznych

Klasyfikację i charakterystykę gruntów podłoża przeprowadzono na podstawie prac polowych –wierceń i sondowań CPTU, kontrolnych badań laboratoryjnych próbek gruntu, analizy materiałów archiwalnych oraz analiz i obliczeń inżynierskich zgodnie z obowiązującymi normami gruntowymi. Podłoże zostało rozpoznane do maksymalnej głębokości 16,5 m p.p.t.

Wydzielono 7 zespołów gruntowych, a kryteriami podziału były: geneza, rodzaj gruntów oraz stany konsystencji. Parametry wydzielonych zespołów gruntowych ustalono metodami B i C w rozumieniu normy PN-81/B-03020.

Na podstawie dokonanego rozpoznania w podłożu wydzielono następujące zespoły gruntowe:

- **I zespół gruntowy** – wykształcony w postaci gruntów rodzimych bardzo spoistych – iłów, barwy szarej. Są to grunty wilgotne. Ze względu na stan wydzielono warstwy geologiczno-inżynierskie:
  - **Warstwa Ia** – w stanie półzwartym,
  - **Warstwa Ib** – w stanie twardoplastycznym,
  - **Warstwa Ic** – w stanie plastycznym,
- **II zespół gruntowy** – wykształcony w postaci gruntów rodzimych zwięzła spoistych – glin zwięzłych, barwy szarej. Są to grunty wilgotne, w stanie twardoplastycznym.

- **III zespół gruntowy** – wykształcony w postaci gruntów średnio spoistych – glin, glin pylastych, glin pylastych próchnicznych, glin pylastych na pograniczu pyłu, glin pylastych z wkładkami piasku gliniastego, glin pylastych próchnicznych na pograniczu namułu, barwy szarej, szaro-brązowej, brązowej. Są to grunty wilgotne. Ze względu na stan wydzielono warstwy geologiczno-inżynierskie:
  - **Warstwa IIIa** – w stanie twardoplastycznym,
  - **Warstwa IIIb** – w stanie plastycznym,
  - **Warstwa IIIc** – w stanie miękoplastycznym,
  
- **IV zespół gruntowy** – wykształcony w postaci gruntów mało spoistych – pyłów, pyłów próchnicznych, pyłów próchnicznych na pograniczu namułów, barwy ciemnoszarej, szarej, jasnobrązowej. Są to grunty wilgotne. Ze względu na stan wydzielono warstwy geologiczno-inżynierskie:
  - **Warstwa IVa** – w stanie twardoplastycznym,
  - **Warstwa IVb** – w stanie plastycznym,
  - **Warstwa IVc** – w stanie miękoplastycznym,
  
- **V zespół gruntowy** – wykształcony w postaci gruntów mało spoistych – piasków gliniastych, piasków gliniastych z wkładkami piasku średniego, barwy szarej, ciemnobrązowej. Ze względu na stan wydzielono warstwy geologiczno-inżynierskie:
  - **Warstwa Va** – w stanie twardoplastycznym,
  - **Warstwa Vb** – w stanie plastycznym,
  - **Warstwa Vc** – w stanie miękoplastycznym,
  
- **VI zespół gruntowy** – wykształcony w postaci gruntów rodzimych niespoistych – piasków pylastych i piasków drobnych, barwy żółtej, jasnoszarej i brązowej. Są to grunty wilgotne i mokre w stanie luźnym.
  
- **VII zespół gruntowy** – wykształcony w postaci gruntów rodzimych niespoistych – piasków średnich, piasków średnich z domieszką żwirów, piasków średnich na pograniczu piasków grubych, piasków średnich przewarstwionych piaskiem gliniastym, piasków średnich na pograniczu piasku próchnicznego, barwy żółtej, jasnoszarej i brązowej. Są to grunty mało wilgotne, wilgotne i mokre. Ze względu na stan wydzielono warstwy geologiczno-inżynierskie:
  - **Warstwa VIIa** – w stanie zagęszczonym,

- **Warstwa VIIb** – w stanie średnio zagęszczonym,
- **Warstwa VIIc** – w stanie luźnym,

Od powierzchni terenu do głębokości maksymalnej 6,0 m p.p.t. występują warstwy nasypu niebudowlanego, które należy usunąć. W wywierconych otworach występują grunty organiczne w postaci namulów w stanie miękkoplastycznym i plastycznym oraz w otworze O-16 wkładka torfu. Grunty te występują na głębokości od 3,2 m p.p.t do 13,5 m p.p.t. Grunty te charakteryzują się słabymi parametrami geotechnicznymi, wysokimi wskaźnikami osiadań i należy je traktować jako grunty nienośne. Grunty organiczne należy usunąć lub wzmocnić poprzez stabilizację. Ze względu na dużą zmienność parametrów geotechnicznych namulów nie wydzielono ich jako warstwy geotechnicznej i nie podano dla nich parametrów geotechnicznych.



### Zestawienie parametrów charakterystycznych dla wydzielonych zespołów gruntowych

Parametry gruntu oznaczono metodą A, B wg PN-81/B-03020, stopień konsolidacji gruntów spoistych C, a dla ilów D.

| Oznaczany parametr                             | Nr warstwy geologicznej |                    |       |                    |                                  |       |       |                      |                    |       |           |       |       |                    |   |        |                   |
|--|-------------------------|--------------------|-------|--------------------|----------------------------------|-------|-------|----------------------|--------------------|-------|-----------|-------|-------|--------------------|---|--------|-------------------|
|  | Ia                      | Ib                 | Ic    | II                 | IIIa                             | IIIb  | IIIc  | IVa                  | IVb                | IVc   | Va        | Vb    | Vc    | VI                 | VIIa                                      | VIIb   | VIIc              |
| Rodzaj gruntu                                  | J,Jπ                    |                    |       | Gz                 | Gπ, Gπ(H), G/Gp, Gπ(H)/Nm, Gπ/Pg |       |       | Π, Π/Gπ, Π(H), Πp/Pπ |                    |       | Pg, Pg/Ps |       |       | Pπ                 | Ps, Ps//Pg, Ps//Π(H), Ps/Pr, Ps+Ż, Ps//Πp |        |                   |
| Stan gruntu                                    | pzw                     | tpl                | pl    | tpl                | tpl                              | pl    | mpl   | tpl                  | pl                 | mpl   | tpl       | pl    | mpl   | ln                 | zg  | szg    | ln                |
| Wilgotność naturalna<br>W <sub>n</sub> [%]     | 19,0                    | 25,84 <sup>^</sup> | 34,0  | 20,42 <sup>^</sup> | 20,0                             | 25,0  | 32,0  | 22,0                 | 23,12 <sup>^</sup> | 26,0  | 13,0      | 16,0  | 19,0  | 17,02 <sup>^</sup> | 12,0                                      | 13,34* | w-16,0<br>nw-25,0 |
| Gęstość objętościowa<br>ρ [g/cm <sup>3</sup> ] | 2,15                    | 1,90 <sup>^</sup>  | 1,85  | 2,01 <sup>^</sup>  | 2,10                             | 2,00  | 1,90  | 2,05                 | 1,95 <sup>^</sup>  | 1,95  | 2,15      | 2,10  | 2,05  | 1,88 <sup>^</sup>  | 1,90                                      | 1,86*  | w-1,80<br>nw-1,95 |
| Stopień plastyczności<br>I <sub>L</sub>        | 0,00*                   | 0,07*              | 0,35* | 0,24 <sup>^</sup>  | 0,19*                            | 0,45* | 0,60* | 0,07*                | 0,38*              | 0,56* | 0,14*     | 0,31* | 0,53* | -                  | -   | -      | -                 |
| Stopień zagęszczenia<br>I <sub>D</sub>         | -                       | -                  | -     | -                  | -                                | -     | -     | -                    | -                  | -     | -         | -     | -     | 0,09*              | 0,83*                                     | 0,42*  | 0,07*             |
| Kohezja<br>C]                                  | 59,8                    | 35,50 <sup>^</sup> | 42,5  | 21,10 <sup>^</sup> | 16,8                             | 9,6   | 7,5   | 24,3                 | 14,37 <sup>^</sup> | 8,5   | 19,2      | 13,5  | 8,4   | -                  | -   | -      | -                 |
| Kąt tarcia wewnętrzne<br>[°]                   | 12,8                    | 13,08 <sup>^</sup> | 8,3   | 16,62 <sup>^</sup> | 14,8                             | 10,7  | 8,3   | 16,8                 | 12,77 <sup>^</sup> | 9,1   | 14,9      | 13,1  | 9,9   | 28,2               | 35,2                                      | 32,4   | 27,9              |
| Wytrzymałość na ścinanie<br>Su [kPa]           | 0,83*                   | 0,35*              | 0,02* | -                  | 0,21*                            | 0,05* | 0,03* | 0,42*                | 0,15*              | 0,07* | 0,31*     | 0,09* | 0,08* | -                  | -   | -      | -                 |
| Kąt tarcia wewnętrzne<br>φ' [°]                | -                       | -                  | -     | -                  | -                                | -     | -     | -                    | -                  | -     | -         | -     | -     | 30,47*             | 45,00*                                    | 37,11* | 30,41*            |

\*parametr otrzymany z badań laboratoryjnych

"parametr otrzymany z sondowania CPTU

Do dalszych obliczeń zgodnie z normą PN-81/B-03020 należy stosować współczynnik materiałowy  $\gamma_m$  równy 0.9 lub 1.1 przyjmując wartość obliczeniową bardziej niekorzystną.

## 6. Wnioski

1. W obrębie badanego terenu znajdują się grunty mineralne reprezentowane przez twardoplastyczne ropy, twardoplastyczne gliny pylaste zwięzłe, gliny pylaste twardoplastyczne i plastyczne, twardoplastyczne, plastyczne i miękkooplastyczne pyły i piaski gliniaste twardoplastyczne i plastyczne, średnio zagęszczone piaski. Charakterystykę rozpoznanych gruntów z podziałem na zespoły gruntowe omówiono w tekście w rozdziale 5 Dokumentacji Badań Podłoża Gruntowego.
2. W przewierconych profilach stwierdzono występowanie gruntów antropogenicznych do maksymalnej głębokości 6,0 m p.p.t. oraz grunty organiczne – namuły. Grunty te należy traktować jako nienośne. Nasypy podlegają usunięciu w trakcie prac ziemnych i zostaną zastąpione gruntami nośnymi. Grunty organiczne należy usunąć lub wzmocnić poprzez stabilizację. Ostateczną decyzję o sposobie wzmocnienia podłoża zadecyduje Projektant.
3. W trakcie wykonywania wierceń w otworach geologiczno-inżynierskich stwierdzono występowanie swobodnego i napiętego zwierciadła wód gruntowych, których głębokości i rzędne zestawiono w rozdziale 4 Dokumentacji Badań Podłoża Gruntowego.
4. Zamierzony cel prowadzonych badań geologicznych został osiągnięty, rozpoznano podłoże gruntowe, co daje podstawę do prawidłowego zaprojektowania fundamentów projektowanej inwestycji.
5. Prowadzenie prac ziemnych – wykonawstwo i odbiór wykopów, zagęszczenia zasypów, powinno odbywać się pod nadzorem uprawnionego geologa.
6. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. „W sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych”, na omawianym terenie występują „złożone warunki gruntowe”, z uwagi na obecność w podłożu gruntowym gruntów antropogenicznych o dużej miąższości oraz gruntów organicznych – namułów i torfów. Proponuje się przyjęcie drugiej kategorii geotechnicznej ze względu na głębokość

projektowanych wykopów (poniżej 1,2 m). Ostatecznie kategorię geotechniczną określi Projektant (Konstruktor) obiektu.

## **C. PROJEKT GEOTECHNICZNY**

### **1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie**

Warunki gruntowo-wodne w podłożu projektowanej inwestycji rozpoznano na podstawie wierceń badawczych.

Rozpoznane grunty spoiste – ropy, gliny zwięzłe, gliny pylaste, pyły, piaski gliniaste pogarszają swoje parametry fizyczno-mechaniczne pod wpływem wody. Jeżeli grunty występujące w podłożu nie będą nawadniane, to nie przewiduje się zmian właściwości gruntów w czasie.

### **2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych**

Charakterystyczne parametry geotechniczne podane w części 5 Dokumentacji Badań Podłoża Gruntowego należy skorelować z **Załącznikiem A** do normy **PN-EN 1997-1:2008**.

### **3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa dla obliczeń geotechnicznych**

Zapisy **Załącznika A** w **PN-EN 1997-1:2008** przedstawiają zalecane wartości współczynników częściowych i korelacyjnych do sprawdzania stanów granicznych nośności. Dla terenów Polski można stosować zmodyfikowane (zgodne z koncepcją norm niemieckich do projektowania geotechnicznego) podejście 2\*, natomiast w przypadku sprawdzania stateczności ogólnej – podejście 3.

### **4. Określenie oddziaływań gruntu**

Rozpoznane grunty spoiste – ropy, gliny zwięzłe, gliny pylaste, pyły, piaski gliniaste pogarszają swoje parametry fizyczno-mechaniczne pod wpływem wody.

### **5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego**

Model obliczeniowy podłoża przy sprawdzaniu oporu granicznego podłoża wg **PN-EN 1997-1:2008**, należy rozpatrywać w warunkach „z odpływem” jak w warunkach ”bez odpływu”.

### **6. Określenia nośności i osiadania podłoża**

Osiadania należy rozpatrywać zgodnie z **Załącznikiem F** do normy **PN - EN 1997-1:2008**.

## **7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów**

Wyniki obliczeń statyczno-wytrzymałościowych przedstawiono w Projekcie Budowlanym.

## **8. Wykonawstwo robót ziemnych**

Roboty ziemne wykonywać należy zgodnie z normą PN-B-06050:1999. Podczas prowadzenia robót ziemnych zaleca się nadzór uprawnionego geologa, celem odbioru podłoża i badań zagęszczenia materiału na podsypkę pod projektowaną inwestycję.

W trakcie wykonywania robót ziemnych należy przestrzegać następujących zasad i zaleceń:

- wykopy wykonywać w okresie suchym. W przypadku wystąpienia opadów atmosferycznych wykopy należy zabezpieczyć, przed gromadzeniem się wody w wykopie, np. folią,
- w wypadku gromadzenia się wody w wykopie wodę należy natychmiast z wykopu usunąć,
- planując głębsze wykopy, należy ściany wykopu zabezpieczyć przed oberwaniem,
- wykopy nie mogą pozostawać otwarte,
- grunty spoiste bezpośrednio narażone na wpływ warunków atmosferycznych (opady, roztopy) będą pod wpływem wody się uplastyczniać.

## **9. Oddziaływanie wód gruntowych na obiekt budowlany i przeciwdziałania zagrożeniom z tym związanym**

W przewiercanych profilach stwierdzono występowanie sączeń i swobodnego zwierciadła wody, których głębokości i rzędne zestawiono w rozdziale 4 Dokumentacji Badań Podłoża Gruntowego.

## **10. Monitoring projektowanego obiektu**

Na obszarze projektowanej inwestycji nie odnotowano zagrożeń geologiczno-inżynierskich. Podczas robót ziemnych monitoring można ograniczyć do nadzoru uprawnionego geologa. Późniejszy typ oraz długość okresu ewentualnego monitorowania powinna zostać określona przez Projektanta.