

## ***Ekspertyza wykonania technologii robót ziemnych***

dla potrzeb zadania p.n. - Uzbrojenie terenów inwestycyjnych w Łapach –  
rozbudowa Podstrefy Tarnobrzeskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej,  
działki geodezyjna nr: obręb - Łapy Łynki 102/20, 102/16, 102/7, 102/21,  
102/28, 102/3; obręb - Łapy Szolajdy 14/9, 14/8, 14/4; obręb – Łapy  
211/1, 211/2, 1354, 316, 346/13  
powiat białostocki, województwo podlaskie

Inwestor:

Urząd Miejski w Łapach  
ul. gen. Władysława Sikorskiego 24  
18-100 Łapy

Zlecający:

PROTRAS Piotr Jakubecki  
Zwierzyniecka 10 lok.8  
15-333 Białystok

Opracował:

mgr Piotr Rant

Białystok, lipiec 2015 r.

## SPIS TREŚCI

### I. Część tekstowa

1. Dane ogólne
  - 1.1. Podstawa opracowania
  - 1.2. Przedmiot i zakres opracowania
  - 1.3. Materiały wyjściowe
2. Stan istniejący
  - 2.1. Wał w przekroju I-I
  - 2.2. Wał w przekroju II-II
  - 2.3. Wał w przekroju III-III
  - 2.4. Wał w przekroju IV-IV
  - 2.5. Wał w przekroju V-V
3. Stan projektowany
  - 3.1. Podstawowe założenia
  - 3.2. Grunty spoiste z rozbiórki wałów
  - 3.3. Materiał dowożony
  - 3.4. Humusowanie i obsiew traw
  - 3.5. Wody powierzchniowe
  - 3.6. Wody infiltracyjne
4. Uwagi końcowe

### II. Część graficzna

1. Mapa lokalizacyjna obszaru badań w skali 1 : 50 000
2. Mapa dokumentacyjna punktów badawczych w skali 1 : 1000
3. Objasnienia symboli i znaków użytych na kartach otworów  
i przekrojach geotechnicznych
4. Przekroje geotechniczne

## 1. Dane ogólne

### 1.1. Podstawa opracowania

Niniejszą ekspertyzę technologii robót ziemnych dla potrzeb zadania p.n. - Uzbrojenie terenów inwestycyjnych w Łapach – rozbudowa Podstrefy Tarnobrzskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej, działki geodezyjna nr: obręb - Łapy Łynki 102/20, 102/16, 102/7, 102/21, 102/28, 102/3; obręb - Łapy Szolajdy 14/9, 14/8, 14/4; obręb – Łapy 211/1, 211/2, 1354, 316, 346/13, powiat białostocki, województwo podlaskie opracowano na podstawie zlecenia przedsiębiorstwa PROTRAS Piotr Jakubecki, ul. Zwierzyniecka 10 lok.8, 15-333 Białystok.

Inwestorem jest Urząd Miejski w Łapach, ul. gen. Władysława Sikorskiego 24, 18-100 Łapy.

### 1.2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest wskazanie technologii prowadzenia robót ziemnych dla potrzeb powyższego zadania. W skład terenów objętych niniejszą ekspertyzą wchodzi zbiorniki techniczne w okresie wcześniejszym, znajdujące się na terenie posesji Cukrowni Łapy i wykorzystywane do celów technologicznych działalności cukrowni. Teren istniejących zbiorników ma zostać przeznaczony i przygotowany do zagospodarowania przemysłowego. W związku z tym projektuje się przeprowadzenie niwelacji tego obszaru w warunkach odpowiedniego przygotowania podłoża gruntowego, tak aby mogło stanowić ono podłoże budowlane spełniające warunki i wymogi techniczne pozwalające na posadawianie na tym terenie obiektów budowlanych, dróg oraz infrastruktury towarzyszącej.

Zakres opracowania:

- opis stanu istniejącego
- przekroje geotechniczne
- zalecenie i wnioski

### 1.3. Materiały wyjściowe

- Dokumentacja badań podłoża gruntowego (dokumentacja geotechniczna) dla potrzeb zadania p.n. - Uzbrojenie terenów inwestycyjnych w Łapach – rozbudowa Podstrefy Tarnobrzeskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej, działki geodezyjna nr: obręb - Łapy Łynki 102/20, 102/16, 102/7, 102/21, 102/28, 102/3; obręb - Łapy Szolajdy 14/9, 14/8, 14/4; obręb – Łapy 211/1, 211/2, 1354, 316, 346/13, powiat białostocki, województwo podlaskie oraz opracowanie określające przydatność tego terenu pod względem zabudowy przemysłowej,
- Badania i pomiary terenowe – wiercenia badawcze
- Badania laboratoryjne
- Normy i wytyczne z zakresu robót ziemnych, budownictwa drogowego i infrastruktury towarzyszącej.
- Normy i literatura

## 2. Stan istniejący

Stan istniejący terenu badań przedstawiają mapy dokumentacyjne. Teren składa się z trzech różnej wielkości zbiorników ograniczonych groblami – wałami, których korona jest w miarę płaska i znajduje się na rzędnej w przedziale 129,30 – 130,50 m n.p.m.

Wykonane na podstawie wierceń badawczych przekroje geotechniczne pozwalają na zobrazowanie i scharakteryzowanie budowy geologicznej konstrukcji wałów, jak również przedstawiają budowę geologiczną rodzimego podłoża gruntowego.

### 2.1. Wał w przekroju I-I.

Przekrój geologiczny obejmuje odcinek wału o długości około 500 m. Rzędne korony wału układają się w przedziale 129,30– 130,30 m n.p.m. Grubość warstwy nasypowej na tym odcinku budującej konstrukcję wału wynosi około 4,0 – 4,5 m. Nasyp budują głównie piaski gliniaste i gliny piaszczyste. W otoczeniu punktu badawczego nr 2 oraz nr 5 znaczny udział w profilu mają grunty sypkie. Wykonane badania laboratoryjne dla pobranych na tym odcinku próbek gruntów z charakterystycznych, dominujących rodzajów gruntów wskazują, że dominują tu twardoplastyczne i półzwarte gliny piaszczyste i piaski gliniaste o stopniu konsystencji  $I_c = 0,9-1,0$ .

Podłoże rodzime budują twardoplastyczne gliny piaszczyste.

### 2.2. Wał w przekroju II-II.

Przekrój geologiczny obejmuje odcinek wału o długości około 300 m. Rzędne korony wału układają się w przedziale 130,30 – 130,50 m n.p.m. Grubość warstwy nasypowej na tym odcinku budującej konstrukcję wału wynosi około 4,0 – 4,5 m. Nasyp budują głównie piaski gliniaste i gliny piaszczyste. Grunty spoiste na tym odcinku miejscami są znacznie zanieczyszczone substancją organiczną. W otoczeniu punktu badawczego nr 2 oraz nr 7 znaczny udział w profilu mają grunty sypkie lub ich domieszki. Wykonane badania laboratoryjne dla pobranych na tym odcinku próbek gruntów z charakterystycznych, dominujących rodzajów gruntów wskazują, że dominują tu twardoplastyczne gliny piaszczyste i piaski gliniaste o stopniu konsystencji  $I_c = 0,9$ .

Podłoże rodzime budują twardoplastyczne gliny piaszczyste.

### 2.3. Wał w przekroju III-III.

Przekrój geologiczny obejmuje odcinek wału o długości około 220 m. Rzędne korony wału układają się w przedziale 129,50– 130,50 m n.p.m. Grubość warstwy nasypowej na tym odcinku budującej konstrukcję wału wynosi około 2,5 – 4,5 m. Nasyp budują głównie piaski gliniaste i gliny piaszczyste.

Wykonane badania laboratoryjne dla pobranych na tym odcinku próbek gruntów z charakterystycznych, dominujących rodzajów gruntów wskazują, że dominują tu twardoplastyczne gliny piaszczyste i piaski gliniaste o stopniu konsystencji  $I_c = 0,9-0,93$ .

Podłoże rodzime budują twardoplastyczne gliny piaszczyste.

#### 2.4. Wał w przekroju IV-IV.

Przekrój geologiczny obejmuje odcinek wału o długości około 300 m. Rzędne korony wału układają się w przedziale 129,40– 130,30 m n.p.m. Grubość warstwy nasypowej na tym odcinku budującej konstrukcję wału wynosi około 3,9 – 4,3 m. Nasyp budują głównie piaski gliniaste i gliny piaszczyste. Gruntom tym miejscami towarzyszą znaczne domieszki gruntów sypkich. Wykonane badania laboratoryjne dla pobranych na tym odcinku próbek gruntów z charakterystycznych, wskazują, że miejscami w konstrukcji wału występują gliny piaszczyste w stanie plastycznym. Stopień konsystencji tych gruntów wynosi  $I_c = 0,69$ .

Podłoże rodzime budują twardoplastyczne gliny piaszczyste. Miejscami występują tu również średnio zagęszczone piaski drobne i piaski średnie.

#### 2.5. Wał w przekroju V-V.

Przekrój geologiczny obejmuje odcinek wału o długości około 160 m. Rzędne korony wału układają się w przedziale 129,80– 130,20 m n.p.m. Grubość warstwy nasypowej na tym odcinku budującej konstrukcję wału wynosi około 0,0 – 4,0 m. Nasyp budują głównie twardoplastyczne piaski gliniaste. Część wału w tej lokalizacji stanowi sypki grunt rodzimy, gdzie przeważają średnio zagęszczone piaski drobne oraz piaski pylaste. Podłoże rodzime od głębokości około 5,0 m poniżej poziomu powierzchni terenu budują plastyczne gliny piaszczyste i piaski gliniaste o wartości stopnia plastyczności  $I_L < 0,35$ .

Na głębokości około 4,3 m stwierdzono niewielki poziom wód gruntowych.

Wybrane wyniki badań laboratoryjnych wykonane dla gruntów spoistych nasypowych i rodzimych przedstawia poniższa tabela.

**Tabela 1.** Wyniki badań pobranych próbek

| NAZWA PRÓBK | WILG. NATUR. W <sub>n</sub> | GRANICA PLAST. W <sub>p</sub> | GRANICA PŁYNN. W <sub>l</sub> | WSKAŹNIK PLAST. I <sub>p</sub> | WILGOTN. KRYT. W <sub>k</sub> | STOPIEŃ PLAST. I <sub>l</sub> | STOPIEŃ KONSTYSTECJI I <sub>c</sub> | RODZAJ GRUNTU /STAN GRUNTU             |
|-------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|--|
| P1- 3 m     | 12,5                        | 11,68                         | 21,1                          | 9,5                            | 16,4                          | 0,092                         | 0,908                               | piasek gliniasty /małospoisty, tpl     |
| P1- 5 m     | 14,26                       | 10,6                          | 19,6                          | 9                              | 15,1                          | 0,407                         | 0,593                               | glina piaszczysta /średniospoisty, pl  |
| P3- 3 m     | 12,09                       | 11                            | 22,4                          | 11,4                           | 16,7                          | 0,096                         | 0,904                               | glina piaszczysta /średniospoisty, tpl |
| P4- 3 m     | 11,88                       | 12,17                         | 20,5                          | 8,3                            | 16,3                          | -0,035                        | 1,035                               | piasek gliniasty /małospoisty, zw      |
| P4- 7 m     | 10,65                       | 9,87                          | 20                            | 10,1                           | 14,9                          | 0,077                         | 0,923                               | glina piaszczysta /średniospoisty, tpl |
| P6- 7,5 m   | 18,92                       | 16,34                         | 23,2                          | 6,9                            | 19,8                          | 0,376                         | 0,624                               | pył piaszczysty /małospoisty, pl       |
| P8- 3 m     | 20,14                       | 18,85                         | 23                            | 4,2                            | 20,9                          | 0,311                         | 0,689                               | pył piaszczysty /małospoisty, pl       |
| P9- 3 m     | 13                          | 12,5                          | 22,9                          | 10,4                           | 17,7                          | 0,048                         | 0,952                               | glina piaszczysta /średniospoista, pl  |

### 3. Stan projektowany

#### 3.1. Podstawowe założenia:

- znaczna część terenu inwestycyjnego będzie przeznaczona pod zabudowę przemysłową lub utwardzona pod drogi wewnętrzne i place postojowe;
- grunty spoiste z rozbiórki wałów będą w całości wbudowane w niecki zbiorników;

#### 3.2. Grunty spoiste z rozbiórki wałów

Piaski gliniaste oraz gliny spoiste pochodzące z rozbiórki wałów w ilości 70 – 80 % objętości powinna zostać ponownie wbudowane w niecki zbiorników. Do bezpośredniego wbudowania przydatny jest piasek gliniasty oraz glina piaszczysta znajdująca się w stanie twardoplastycznym lub półzwartym. Grunty z rozbiórki wałów będą bezpośrednio układane na oczyszczonym dnie zbiorników. Podłoże, które w przeważającej części będą stanowiły rodzime grunty spoiste powinno spełniać warunek wartości stopnia plastyczności  $IL < 0,30$ . W niewielkich obszarach dopuszcza się wartość  $IL < 0,35$ .

Średnia grubość warstwy gruntów spoistych z rozbiórki układanej na dnie zbiorników powinna wynosić około 50 cm. Gлина rozkładana warstwami, dobrze rozdrobniona i zagęszczona ciężkimi walcami okołkowanymi, bez wibracji powinna zostać zagęszczona do wartości wskaźnika zagęszczenia  $Is \geq 0,97$ . W przypadku niemożności uzyskania takiego wskaźnika zagęszczenia wbudowywane grunty należy stabilizować mechanicznie lub chemicznie zgodnie z SST.

Takie zagęszczenie warstwy gliny zapewni małą nasiąkliwość i odpowiada wymaganemu zagęszczeniu warstwy podłoża dla dróg o ruchu średnim. Celem zabezpieczenia powierzchni wbudowanej warstwy przed zawilgoceniem konieczne jest bieżące wyrównanie powierzchni układanej warstwy walcami gładkimi przy zachowaniu spadków i odprowadzeniu wody poza zasięg wbudowanej warstwy.

Minimalne zagłębienie warstwy gliny poniżej projektowanej niwelety terenu powinno wynosić 120cm. Powierzchnia górna warstwy wbudowanego nasypu musi być dobrze wyrównana i wykonana ze spadkiem min. 1% w kierunku zewnętrznym, tak aby przenikająca od góry woda opadowa i roztopowa grawitacyjnie mogła



przepływać w niżej położony obszar. W obszarze granicznym powinien zostać zaprojektowany i wykonany system drenażowy odprowadzający zebrane wody w kierunku podstawy drenażu dla tego terenu. Nie mogą istnieć lokalne, nawet małe zagłębienia, w których mogłaby gromadzić się woda infiltrująca przez warstw nasypu. Warstwę górną nasypu spoistego można zabezpieczyć przed jej dodatkowym uplastycznieniem na skutek podniesienie wilgotności poprzez dodatek cementu lub poprzez stabilizację chemiczną przeznaczonymi do tego celu preparatami w płynie.

### 3.3. Materiał dowożony

Wbudowywany nasyp do docelowej rzędnej (niwelety terenu) terenu optymalnie powinien zostać wykonany z pospółki. Rozważyć można zastosowania piasków średnich i grubych. Nasyp powinien być wbudowywany warstwami o grubości około 0,3 – 0,4 m i zagęszczany mechanicznie przy użyciu walców. Pierwsza warstwa powinna być zagęszczana bez wibracji lub z wibracją ograniczoną. Tak wbudowany nasyp może stanowić dolne warstwy konstrukcyjne dla dróg oraz po skontrolowaniu poziomu poniżej 1,2 m (głębokość przemarzania) może stanowić poziom posadowienia obiektów budowlanych.

### 3.4. Humusowanie i obsiew traw

Ze względu na nieznany termin zabudowy działek w strefie, celem utrzymania estetyki i minimalizacji infiltracji wód opadowych, teren wymaga humusowania o grubości min 10 cm i obsiewu traw na całej powierzchni inwestycji.

### 3.5. Wody powierzchniowe

Celem minimalizacji infiltracji wody opadowej w podłoże konieczne jest odprowadzenie wód opadowych do kanalizacji deszczowej z dachów budynków, dróg wewnętrznych i placów postojowych.

### 3.6. Wody infiltrujące

Wody infiltrujące w podłoże gruntowe będą odprowadzane warstwą pospółki zalegającej na stropie nasypu wykonanego z gruntów spoistych do drenażu opasującego ten teren i doprowadzającego zebrane wody bezpośrednio lub pośrednio w kierunku podstawy drenażu. W stwierdzonych warunkach gruntowych dla otaczającego terenu trudno byłoby odprowadzać wody do gruntu poprzez rozsączanie ze względu na dominujące występowanie gruntów spoistych o niskich parametrach wodoprzepuszczalności

## 4. Uwagi końcowe

4.1. W celu zoptymalizowania prowadzenia prac nowelizacyjnych i przygotowania terenu inwestycyjnego dopuszcza się zmianę technologii prowadzenia prac. Prace te nie mogą jednak wpłynąć na ograniczenie odprowadzenia wód pochodzenia opadowego i roztopowego z nad stropu nasypu wykonanego z materiału spoistego.

4.2. W związku z tym, że miejscami może wytepić dopływ wód gruntowych w trakcie prowadzenia prac ziemnych wody te należy odpompowywać i docelowo ująć w system drenażowy i odprowadzić bezpośrednio do opasującego systemu drenażowego.

4.3. Optymalnym okresem do prowadzenia prac ziemnych, jest kres suchy, letni. Nie można doprowadzić do dodatkowego zawilgocenia, jak i przemrożenia gruntów spoistych, zarówno nasypowych, jak i rodzimych.

4.4. W trakcie prowadzenia prac ziemnych bieżącej kontroli powinno podlegać zagęszczenie gruntów we wbudowywanych poszczególnych warstwach nasypu.

4.5. Grunty nie nadające się do bezpośredniego wbudowania, tj, grunty pylaste, grunty o wartości  $I_L > 0,25$ , grunty humusowe oraz grunty niejednorodne należy wbudować w miejsca terenów zielonych. Grunty te od góry optymalnie jest przykryć geosyntetykami przykrytymi min 0,30 m warstwa pospółki.

mgr Piotr Rant