REMMA-GLOBAL
GEOTECHNIKA I GEOLOGIA
Katarzyna Remiszewska

OPINIA GEOTECHNICZNA
ORAZ
DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
DOTYCZĄCA
WARUNKÓW GRUNTOWO — WODNYCH
W PODŁOŻU PROJEKTOWANEJ BUDOWY DWORCA AUTOBUSOWEGO
W NADARZYNIE PRZY UL. GRANICZNEJ
GMINA NADARZYN, POW. PRUSZKOWSKI
WOJ. MAZOWIECKIE

ZLECENIODAWCA :

VERTIKAL Sp. z o.o.
ul. Janiszowska 14
02-264 Warszawa

Opracował:

mgr Andrzej Kadłubowski
upr. geol. VII - 1145

Warszawa, luty 2017 r.

REMMA-GLOBAL
GEOTECHNIKA I GEOLOGIA
Katarzyna Remiszewska

SPIS TREŚCI

A. CZĘŚĆ TEKSTOWA.

1. DANE OGÓLNE.
1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA.
1.2. TECHNICZNE PODSTAWY OPRACOWANIA.
1.3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.

2. LOKALIZACJA I OPIS TERENU.

3. KRÓTKI OPIS PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.

4. OPIS BADAŃ.

5. WARUNKI GEOLOGICZNE.

6. WARUNKI WODNE.

7. WARUNKI GEOTECHNICZNE.

8. PRZYKŁADOWE OBLICZENIA NOŚNOŚCI GRUNTU.

9. WNIOSKI I ZALECENIA.

B. CZĘŚĆ GRAFICZNA.

1. MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1: 1410. — ZAŁ. NR 1

2. PRZEKROJE GEOTECHNICZNE **I — II**. — ZAŁ. NR 2.1 – 2.2

3. OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI UŻYTYCH NA PRZEKROJACH. — ZAŁ. NR 3

4. LEGENDA DO PRZEKROJÓW. — ZAŁ. NR 4

5. KARTY DOKUMENTACYJNE OTWORU GEOTECHNICZNEGO. — ZAŁ. NR 5.1 – 5.4

1. DANE OGÓLNE

1.1 PODSTAWA OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie powstało na podstawie zlecenia od firmy **VERTIKAL Sp. z o.o.**, ul. Janiszowska 14, 02-264 Warszawa.

Według Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. Nr 81, poz. 463), dla Obiektów należących do I Kategorii Geotechnicznej wymagana jest Opinia Geotechniczna.

1.2 TECHNICZNE PODSTAWY OPRACOWANIA

- Mapa sytuacyjno - wysokościowa działki w skali 1:1410;
- Wizja lokalna, pomiary oraz techniczne badania podłoża gruntowego wykonane do niniejszego opracowania;
- Polskie Normy Budowlane i literatura techniczna.

1.3 CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem niniejszego opracowania jest określenie warunków geotechnicznych w oparciu, o analizę wierceń badawczych wykonanych dla niniejszego opracowania.

W zakres opracowania wchodzą następujące czynności:

- wizja lokalna, wykonanie technicznych badań podłoża gruntowego oraz pomiarów poziomów wody gruntowej,
- analiza wyników badań pod kątem nośności gruntów,
- opracowanie wniosków i zaleceń.

2. LOKALIZACJA I OPIS TERENU

Opiniowany teren, położony jest w mieście Nadarzyn przy ul. Granicznej, gmina Nadarzyn, pow. Pruszkowski, woj. Mazowieckie. Teren działki jest zmieniony antropogenicznie. Obszar badań jest prawie płaski i wznosi się do przyjętych rzędnych 115,43 – 115,68 m n.p.m. Przez teren nie przebiega uzbrojenie podziemne.

Pod względem geomorfologicznym jest to obszar zdenudowanej wysoczyzny polodowcowej tzw. ,,Równiny Warszawsko –Błońskiej''.

Położenie terenu badań oraz rozmieszczenie otworów badawczych pokazano na ZAŁ. NR 1 ,,Mapa Dokumentacyjna''.

3. KRÓTKI OPIS PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

Planowana jest budowa Dworca Autobusowego. Obecne badania posłużą do koncepcji budowy Dworca.

Głębokość posadowienia i rodzaj fundamentów, uzgodniona zostanie przez Konstruktora z Inwestorem po zapoznaniu się z niniejszym opracowaniem.

4. OPIS BADAŃ

W dniu 13.02.2017 r. firma REMMA - GLOBAL, wykonała techniczne badania podłoża gruntowego na omawianej działce. Wykonano 2 otwory badawcze, rurowane do głębokości 6,0 m p.p.t. oraz 2 otwory badawcze, rurowane do głębokości 3,0 m p.p.t., łącznie przewiercając 18,0 mb. warstw gruntu. Wiercenia prowadzono zgodnie z normą **PN-B-04452_2002.** Wydobywane próbki gruntu poddano badaniom makroskopowym, opisywano zgodnie z normą **PN-86/B-02480**, prowadząc jednocześnie obserwacje poziomów wody gruntowej i jej pomiary. Wiercenia prowadzone były pod stałym nadzorem osoby posiadającej wymagane uprawnienia geologiczne – mgr Andrzeja Kadłubowskiego (VII-1145).

Punkty wierceń wyznaczono w terenie metodą domiarów prostokątnych w powiązaniu do istniejących obiektów i zaniwelowano w dowiązaniu do przyjętego lokalnego punktu wysokościowego.

Przy wyżej wymienionych pracach, korzystano z mapy sytuacyjnej dostarczonej przez Zleceniodawcę.

Położenie terenu badań i rozmieszczenie otworów badawczych pokazano na ZAŁ. NR 1, przebieg warstw geotechnicznych pokazano na ZAŁ. NR 2, a profile wierceń ukazano na ZAŁ. NR 5.1 – 5.4.

5. WARUNKI GEOLOGICZNE

Warunki wodno-gruntowe na badanym terenie określono na podstawie analizy badań własnych, wykonanych do niniejszego opracowania. W dokumentowanym podłożu stwierdzono obecność osadów czwartorzędowych, reprezentowanych przez holoceńskie utwory antropogeniczne i rzeczne, oraz plejstoceńskie utwory wodnolodowcowe, morenowe oraz osady zastoiskowe.

Holocen od powierzchni rozpoczyna 0,5 – 0,9 m warstwa nasypów niekontrolowanych i kontrolowanych, o składzie humusowo – piaszczysto – gruzowo – żwirowo - kamienistym, wilgotnych. Pod nasypami, do głębokości ca 1,3 do ponad 3,0 m p.p.t. zalega warstwa holoceńsko - plejstoceńskich gruntów rzeczno - wodnolodowcowych, reprezentowanych przez piaski średnie, piaski drobne oraz piaski pylaste. Osady piaszczyste są lokalnie zapylone i lokalnie zawierają domieszki żwiru i kamieni. Pod tymi piaskami, w otw. nr 1D – 2D od głębokości ca 1,3 – 2,0 m p.p.t. do głębokości 2,2 – 3,7 m p.p.t. napotkano serię plejstoceńskich utworów morenowych, reprezentowanych przez gliny piaszczyste zwięzłe, piaski gliniaste i gliny. W otw. nr 1D pod glinami, od głębokości ca 2,2 m p.p.t. nawiercono osady zastoiskowe, wykształcone jako gliny pylaste przewarstwione pyłem, gliny pylaste przewarstwione iłem pylastym oraz gliny pylaste zwięzłe na pograniczu iłu pylastego. Osady zastoiskowe sięgają do głębokości ca 5,3 m p.p.t. W otw. nr 1D – 2D, pod osadami spoistymi, od głębokości 3,7 m – 5,3 m p.p.t. napotkano zastoiskowe piaski pylaste, lokalnie z przewarstwieniami gliny pylastej. Piaszczystych zastoiskowych osadów plejstocenu do głębokości rozpoznania tj. 6,0 m p.p.t. nie przewiercono. Osady te powstały w czasie zlodowacenia środkowopolskiego w stadiale mazowiecko - podlaskim.

Układ przestrzenny w/w warstw gruntu wraz z parametrami wiodącymi, przedstawiono na załączonych przekrojach geotechnicznych na ZAŁ. NR 2.1 – 2.2.

6. WARUNKI WODNE

Zwierciadło wody gruntowej o charakterze swobodnym napotkano głębokości 0,75 – 1,10 m p.p.t. tj. na rzędnych 114,33 – 114,93 m n.p.m.

Stwierdzony stan zwierciadła uznać można za stan średni. Stan maksymalny może być wyższy od stwierdzonego o ca 0,5 m.

Wodę o zwierciadle napiętym napotkano w otw. nr 1D – 2D pod osadami spoistymi na głębokości ca 3,7 – 5,3 m p.p.t. tj. na rzędnych 111,96 – 110,19 m n.p.m. Wody tej nie udało się ustabilizować.

7. WARUNKI GEOTECHNICZNE

Na podstawie wykonanych badań terenowych przeprowadzono ocenę warunków gruntowych, poprzez wydzielenie warstw geotechnicznych. Podziału dokonano biorąc pod uwagę genezę, rodzaj i stan gruntów zgodnie z **PN-81/B-03020** oraz **PN-B-02479**.

Wartości parametrów geotechnicznych ustalono metodą **,,B"** tzw. korelacyjną, przyjmując jako cechę wiodącą stopień zagęszczenia ,,$\mathbf{I_D}$" ustalony na podstawie sondowań dynamicznych sondą typu ,,**DPL**".

Pozostałe wartości normowe /$\mathbf{x^{/n/}}$/ parametrów geotechnicznych dla warstw wyinterpretowano z tabel i wykresów podanych w/w normie, poprzez wykorzystanie odpowiednich zależności korelacyjnych.

Biorąc pod uwagę powyższe zależności, grunty pod projektowany obiekt podzielono na :

Warstwa I - to osady o genezie antropogenicznej reprezentowane przez nasypy nie kontrolowane i lokalnie kontrolowane, o składzie humusowo – piaszczysto – gruzowo – żwirowo - kamienistym, wilgotne, należące go grupy nośności **G3** i lokalnie **G1**.

Warstwa II A - to holoceńskie grunty o genezie rzecznej, reprezentowane przez piaski średnie ze żwirem i kamieniami, wilgotne i nawodnione, w stanie średniozagęszczonym, o stopniu zagęszczenia $\mathbf{I_D \sim 0.35}$.

Warstwa II B - to plejstoceńskie grunty o genezie wodnolodowcowej, reprezentowane przez piaski pylaste, nawodnione, w stanie średniozagęszczonym, o stopniu zagęszczenia $\mathbf{I_D \sim 0.50}$.

Warstwa II C - to plejstoceńskie grunty o genezie wodnolodowcowej, reprezentowane przez piaski drobne na pograniczu piasku średniego, piaski drobne na pograniczu piasku średnie go ze żwirem oraz piaski drobne z domieszką pyłu piaszczystego przewarstwione piaskiem średnim, wilgotne i nawodnione, w stanie średniozagęszczonym, o stopniu

zagęszczenia I_D ~ **0.50**.

Warstwa II D - to plejstoceńskie grunty o genezie wodnolodowcowej, reprezentowane przez piaski średnie z domieszką pyłu piaszczystego przewarstwione piaskiem drobnym, nawodnione, w stanie średniozagęszczonym, o stopniu zagęszczenia I_D ~ **0.60**

Warstwa II E - to plejstoceńskie grunty o genezie wodnolodowcowej, reprezentowane przez piaski średnie na pograniczu piasku drobnego ze żwirem, nawodnione, w stanie średniozagęszczonym, o stopniu zagęszczenia I_D ~ **0.60**

WARSTWA III A - to plejstoceńskie grunty o genezie morenowej reprezentowane przez gliny piaszczyste zwięzłe przewarstwione piaskiem pylastym, piaski gliniaste przewarstwione piaskiem pylastym oraz gliny na pograniczu gliny pylastej, nie skonsolidowane kat. ,,**B**'', wilgotne i mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o stopniu plastyczności I_L ~ **0.25**.

WARSTWA III B - to plejstoceńskie grunty o genezie morenowej reprezentowane przez gliny piaszczyste zwięzłe ze żwirem, nie skonsolidowane kat. ,,**B**'', wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o stopniu plastyczności I_L ~ **0.15**.

WARSTWA IV - to plejstoceńskie grunty o genezie zastoiskowej reprezentowane przez gliny pylaste przewarstwione pyłem, gliny pylaste przewarstwione iłem pylastym oraz gliny pylaste zwięzłe na pograniczu iłu pylastego, skonsolidowane kat. ,,**B**'', wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o stopniu plastyczności I_L ~ **0.20**.

WARSTWA V - to plejstoceńskie grunty o genezie zastoiskowej, reprezentowane przez piaski pylaste, piaski pylaste na pograniczu pyłu piaszczystego oraz piaski pylaste na pograniczu pyłu piaszczystego przewarstwione gliną pylastą, nawodnione, w stanie średniozagęszczonym, o stopniu zagęszczenia I_D ~ **0.60**.

Układ przestrzenny w/w warstw gruntu, przedstawiono na załączonych przekrojach geotechnicznych na ZAŁ. NR 2.1 – 2.2, a parametry geotechniczne podano na ZAŁ. NR 4. ,, Legenda do przekrojów''.

REMMA-GLOBAL
GEOTECHNIKA I GEOLOGIA
Katarzyna Remiszewska

8. PRZYKŁADOWE OBLICZENIA NOŚNOŚCI

Przykładowy jednostkowy obliczeniowy opór graniczny, jednowarstwowego podłoża pod fundamentem typu ,,ława'', wynosi dla gruntów warstwy **II B** :

B / L = 0 , $\mathbf{N_D}$ = 19.31 , $\mathbf{N_B}$ = 8.07, $\phi_u^{(n)}$ = 30.41, I_D ~ 0.50
$\rho_B^{(r)}$ = 1.75 , $\rho_D^{(n)}$ = 0.90 , **B** = 1.0, D_{min} = 1.0 m

$q_f^{(n)}$ = (1 x 19.31 x 1.0 x 1.75 x 10) + (1 x 8.07 x 1.0 x 0.90 x 10)
$q_f^{(n)}$ = 337.9 kPa + 72.6 kPa
$q_f^{(n)}$ = 410.5 kPa , warunek - $q_f^{(r)} = 0.75 \times q_f^{(n)}$ — $\underline{\mathbf{q_f^{(r)} = 307.9\ kPa}}$
$q_{rs} \leq m \times q_f^{(r)}$, $q_{rs} \leq 0.81 \times 307.9$kPa , $\underline{\mathbf{q_{rs} \leq 249.4\ kPa}}$

9. WNIOSKI I ZALECENIA

1. Na terenie działki pod głębokości ca 0,5 – 0,9 m p.p.t. warstwą antropogenicznych nasypów zalegają nośne grunty rzeczno - wodnolodowcowe warstwy geotechnicznej **II A – II E**, a pod nimi od głębokości ca 1,3 do ponad 3,0 m zalegają warstwy geotechnicznej **III A – III B**. Są to grunty o korzystnych parametrach geotechnicznych.

2. Grunty piaszczyste warstwy geotechnicznej **II A – II E**, reprezentuje warstwa gruntów rzeczno - wodnolodowcowych, reprezentowanych przez piaski średnie, piaski drobne oraz piaski pylaste. Osady piaszczyste są lokalnie zapylone i lokalnie zawierają domieszki żwiru i kamieni. Grunty piaszczyste są wilgotne i nawodnione, w stanie średniozagęszczonym, o stopniu zagęszczenia $\mathbf{I_D}$ ~ **0.35 – 0.60**.

3. Grunty morenowe warstwy geotechnicznej **III A – III B**, reprezentuje warstwa glin piaszczystych zwięzłych przewarstwionych piaskiem pylastym, piasków gliniastych przewarstwione piaskiem pylastym, glin na pograniczu gliny pylastej oraz glin piaszczystych zwięzłych ze żwirem. Osady morenowe są nie skonsolidowane kat. ,,**B**'', wilgotne i mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o stopniu plastyczności $\mathbf{I_L}$ ~ **0.25 – 0.15**.

4. Pod warstwą glin tylko w otw. nr 1D, od głębokości ca 2,2 m p.p.t. napotkano grunty warstwy geotechnicznej **IV** reprezentowane przez gliny pylaste, skonsolidowane kat. ,,**B**'', wilgotne, w

stanie twardoplastycznym, o stopniu plastyczności I_L ~ **0.20**.

5. Zwierciadło wody gruntowej o charakterze swobodnym napotkano głębokości 0,75 – 1,10 m p.p.t. tj. na rzędnych 114,33 – 114,93 m n.p.m. Stwierdzony stan zwierciadła uznać można za stan średni. Stan maksymalny może być wyższy od stwierdzonego o ca 0,5 m.

6. Wodę o zwierciadle swobodnym napotkano w otw. nr 1D – 2D pod osadami spoistymi na głębokości ca 3,7 – 5,3 m p.p.t. tj. na rzędnych 111,96 – 110,19 m n.p.m. Wody tej nie udało się ustabilizować.

7. Warunki wodne na tym terenie uznać należy za **warunki złe do warunków przeciętnych**.

8. Biorąc pod uwagę głębokość występowania poziomu zwierciadła wody gruntowej i możliwe warianty posadowienia Obiektu można stwierdzić, że woda gruntowa na badanej działce **może utrudniać** prace budowlane i późniejszą eksploatację Inwestycji.

9. Dlatego przyszłe prace budowlane zaleca się wykonać w porze suchej, przy jak najniższym poziomie zwierciadła wody gruntowej.

10. Przykładowy jednostkowy opór jednowarstwowego podłoża pod fundamentem typu ,,ława'' dla gruntów warstwy **II B**, o I_D ~ **0.50** i posadowieniu ca 1,0 m p.p.t. , wynosi -

    $\underline{q_f^{(r)} = 307.9\ kPa}$, $\underline{q_{rs} \leq 249.4\ kPa}$

11. Według Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. Nr 81, poz. 463), badany teren przy posadowieniu obiektów ponad stwierdzonym poziomem zwierciadła wody gruntowej zaliczyć można do prostych warunków gruntowych.

12. Parametry geotechniczne do obliczeń konstruktorskich podano w tabeli na ZAŁ. NR 4 ,,Legenda do przekrojów". Przy obliczeniach statycznych, uwzględniać należy wymagania obowiązujących norm budowlanych.