

Opinia geotechniczna

w celu opracowania dokumentacji projektowej dla rozbudowy
drogi ulicy Norweskiej i Duńskiej w Słupsku



Opracował:

mgr Dariusz Luks
upr. geol. VII-1727

GEO-DAR
mgr Dariusz Luks
ul. Wojciechowskiego 40/115
02-495 Warszawa
NIP: 7971790190, REGON: 141664156

Warszawa, lipiec 2021 r.

GEO-DAR Warszawa

ul. Wojciechowskiego 40/115, 02-495 Warszawa

Spis treści:

| | |
|--|---|
| 1. Wstęp..... | 3 |
| 2. Cel badań | 4 |
| 3. Położenie terenu badań i zakres prac | 4 |
| 4. Obserwacje terenowe i ogólna budowa geologiczna | 4 |
| 5. Warunki wodno-gruntowe | 5 |
| 6. Wnioski | 9 |

Załączniki wykonane w ramach niniejszej dokumentacji:

- 1.1-2 - mapa dokumentacyjna
- 2 - objaśnienia symboli i znaków geologicznych
- 3.1-3 - karty otworów
- 4.1-2 - przekrój geotechniczny

1. Wstęp

Opinię geotechniczną opracowano w celu wykonania dokumentacji projektowej dla rozbudowy drogi ulicy Norweskiej i Duńskiej w Słupsku.

Inwestorem jest Zarząd Infrastruktury Miejskiej w Słupsku, z siedzibą przy ul. Przemysłowa 73, 76-200 Słupsk.

Niniejsze opracowanie zostało wykonane w oparciu o Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.

Przy sporządzaniu dokumentacji korzystano z niżej wymienionych materiałów:

- PN-86/B-02480
„Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów”
- PN-B-02479:1998
„Geotechnika - Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne”
- PN-B-04452:2002
„Geotechnika. Badania polowe”
- PN-S-02205:1998
„Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania”
- PN-81-B-03020
„Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia statyczne i projektowane,,
- PN-EN 1997-1, PN-EN 1997-2
- Kondracki J., 2000r, „Geografia regionalna Polski”. Wydawnictwa PWN
- Lewinowski Cz., 1980 „Wymiarowanie podatnych nawierzchni drogowych” Wydawnictwa PWN
- Wiłun Z., 1987r., „Zarys geotechniki”, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności,
- „Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych”. Część 1 i 2. GDDP Warszawa 1998
- „Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” 2014 r., GDDKiA,

Dokumentację wykonano w 4 egzemplarzach.

Niektóre normy zgodnie z informacją Polskiego Komitetu Normalizacyjnego zostały wycofane lub zastąpione. Mając jednak na uwadze praktykę branżową oraz rzetelne podejście do wykonywanych zadań, w niniejszym dokumencie odwołano się do wybranych aspektów z tych norm. Pomimo zmian statusu wybranych norm, traktowane są jako dokumenty wysokiego zaufania o archiwalnym charakterze branżowym.

2. Cel badań

Celem badań jest ustalenie warunków gruntowo-wodnych i określenie przydatności podłoża gruntowego dla rozbudowy ulicy Norweskiej i Duńskiej w Słupsku.

3. Położenie terenu badań i zakres prac

Teren badań zlokalizowany jest w województwie pomorskim, w powiecie słupskim, w północno-wschodniej części Słupska. Podłoże zbudowane jest z gruntów pochodzenia czwartorzędowego. Teren badań położony na obszarze mezoregionu zwanego Wysoczyzną Damnicką.

Na zlecenie Projektanta, wykonano 5 otworów geotechnicznych dla projektowanych dróg, głębokość wierceń wyniosła 3,0m p.p.t.

W niektórych przypadkach otwory mogły zostać przegłębiane z racji występowania gruntów nienośnych/słabonośnych lub ewentualnie przesunięte. Wiercenia były wykonywane ręcznie.

Rzędne otworów przyjęto wg mapy otrzymanej od Projektanta. Dokładną lokalizację otworów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1:1000, w załączniku nr 1.1-2.

4. Obserwacje terenowe i ogólna budowa geologiczna

Teren obniża się lekko w kierunku zachodnim. Nawierzchnię istniejących ulic tworzą ułożone płyty betonowe. Grunty nasypowe na poboczu składają się głównie ze żwirów z domieszką piasku humusowego, miejscami zaglinionych. W otworze nr 3 nawiercono gliniaste grunty nasypowe. Podłoże drogowe niżej zbudowane jest z gruntów gliniastych.

Grunty opisano na podstawie polowych badań makroskopowych, na bieżąco określając rodzaj, wilgotność, barwę i stan gruntu oraz głębokości zalegania poszczególnych gruntów. Podczas prac starano się jak najdokładniej określić warunki wodno-gruntowe.

Rodzime mineralne grunty spoiste były w stanie od plastycznego do twardoplastycznego. Łącznie dla tematu wykonano ok. 15 metrów wierceń.

W wykonanych otworach poziom zwierciadła wody gruntowej nie został nawiercony.

Wyniki wykonanych wierceń geologicznych przedstawiono w kartach otworów, które zamieszczono w załączniku nr 3.1-3.

Przekrój geotechniczny został pokazany w załączniku nr 4.1-2. W załączniku nr 2 przedstawiono symbole i znaki użyte w kartach i w przekrojach.

W obniżeniach terenu mogą występować grunty zastoiskowe, deluwialne i grunty z większą zawartością części organicznych. Przy projektowaniu inwestycji trzeba zwrócić uwagę na warunki wodne.

5. Warunki wodno-gruntowe

W oparciu o otrzymane wyniki wierceń, rozpoznane grunty zakwalifikowano do 4 warstw geotechnicznych. Z podziału wyłączono, jeśli pojawiają się:

- nasypy niekontrolowane i budowlane (na kartach i przekrojach oznaczone czerwonym kratkowaniem)
- glebę, gliny i piaski humusowe (na kartach i przekrojach nie zostały pokolorowane)

Wartości parametrów geotechnicznych dla gruntów rodzimych ustalono wykorzystując metodę „B” wg normy PN-81/B-03020:

Osady spoiste:

To czwartorzędowe osady, o charakterze polodowcowym. Grunty podzielono na:

warstwa Ia - to głównie glina piaszczysta, w stanie plastycznym. Symbol konsolidacji C. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi $I_L=0,4$. Parametry przyjęto jak dla glin piaszczystych.

warstwa Ib - to głównie piasek gliniasty na pograniczu gliny piaszczystej, w stanie plastycznym. Symbol konsolidacji C. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi $I_L=0,3$. Parametry przyjęto jak dla piasków gliniastych.

warstwa Ic - to głównie piasek gliniasty na pograniczu gliny piaszczystej, w stanie twardoplastycznym. Symbol konsolidacji C. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi $I_L=0,2$. Parametry przyjęto jak dla piasków gliniastych.

warstwa Id - to głównie piasek gliniasty, w stanie twardoplastycznym. Symbol konsolidacji C. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi $I_L=0,1$. Parametry przyjęto jak dla piasków gliniastych.

Tabela nr 1 przedstawia podział gruntów na odpowiednie warstwy i zestawienie parametrów geotechnicznych dla poszczególnych gruntów.

X/n/ - wartości charakterystyczne/normowe/parametrów geotechnicznych

* - współczynnik materiałowy

X/r/ - wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych

Normowe symbole skonsolidowania gruntów:

A – grunty spoiste morenowe, skonsolidowane

B - inne grunty spoiste skonsolidowane oraz grunty spoiste morenowe, nieskonsolidowane

C - inne grunty spoiste nieskonsolidowane

D - iły, niezależnie od pochodzenia geologicznego

| Nr warstwy | Nazwa wiążącego gruntu | Stopień zagęszczenia I_b (-) | Stopień plastyczności I_L (-) | Stopień konsolidacji | X | Gęst. objętościowa ρ (t/m ³) | Wilgotność naturalna w_n (%) | Spójność c_u (kPa) | Kąt tarcia wewn. ϕ (°) | Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_o (kPa) | Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E_o (kPa) |
|------------|------------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------|-----|---|--------------------------------|----------------------|-----------------------------|---|--|
| Ia | Gp | | $I_L=0,4$ | C | | 2,10 | 17,0 | 10,0 | 11,0 | 19200 | 13400 |
| | | | | | * | 0,9 | 1,1 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| | | | | | /r/ | 1,89 | 18,7 | 9,0 | 9,9 | 17280 | 12060 |
| Ib | Pg | | $I_L=0,3$ | C | | 2,10 | 16,0 | 13,0 | 13,0 | 23600 | 16500 |
| | | | | | * | 0,9 | 1,1 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| | | | | | /r/ | 1,89 | 17,6 | 11,7 | 11,7 | 21240 | 14850 |
| Ic | Pg | | $I_L=0,2$ | C | | 2,15 | 13,0 | 16,0 | 14,0 | 29400 | 20500 |
| | | | | | * | 0,9 | 1,1 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| | | | | | /r/ | 1,94 | 14,3 | 14,4 | 12,6 | 26460 | 18450 |
| Id | Pg | | $I_L=0,1$ | C | | 2,15 | 13,0 | 22,0 | 16,0 | 37200 | 26000 |
| | | | | | * | 0,9 | 1,1 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 |
| | | | | | /r/ | 1,94 | 14,3 | 19,8 | 14,4 | 33480 | 23400 |

Tab.1. Zestawienie parametrów geotechnicznych dla wywierconych gruntów

Tabela nr 2 przedstawia orientacyjne wartości współczynników filtracji dla poszczególnych gruntów.

| Nazwa gruntu | Wartość współczynnika filtracji k (cm/s) |
|-----------------------|--|
| Żwir | $10^{-1} - 10^{-1}$ |
| Piasek gruby i średni | $10^{-1} - 10^{-2}$ |
| Piasek drobny | $10^{-2} - 10^{-3}$ |
| Piasek pylasty | $10^{-3} - 10^{-4}$ |
| Pyły | $10^{-4} - 10^{-6}$ |
| Gliny | $10^{-6} - 10^{-8}$ |
| Gliny zwięzłe | $10^{-7} - 10^{-9}$ |
| Iły | $10^{-8} - 10^{-10}$ |

Tab. 2 Wartości współczynnika filtracji

Tabela nr 3 służy do określenia wysadzinowości gruntów. W tabeli nr 4 przedstawiono orientacyjne miarodajne wartości CBR podłoża gruntowego.

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości | Jednostki | Grupy gruntów | | |
|-----|--|-----------|---|--|---|
| | | | Niewysadzinowe | Wątpliwe | Wysadzinowe |
| 1 | Rodzaj gruntu | - | <ul style="list-style-type: none"> • Rumosz niegliniasty • Żwir • Pospółka • Piasek gruby • Piasek średni • Piasek drobny • Żużel nierozpadowy | <ul style="list-style-type: none"> • Piasek pylasty • Zwiłtelina gliniasta • Rumosz gliniasty • Żwir gliniasty • Pospółka gliniasta | <p>Mało wysadzinowe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gлина piaszczysta zwięzła, gлина zwięzła, gлина pylasta zwięzła • Ił, ił piaszczysty, ił pylasty <p>Bardzo wysadzinowe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Piasek gliniasty • Pył, pył piaszczysty • Gлина piaszczysta, gлина, gлина pylasta • Ił warwowy |
| 2 | Zawartość cząstek $\leq 0,075$ mm $\leq 0,02$ mm | % | <p>< 15</p> <p>< 3</p> | <p>od 15 do 30</p> <p>od 3 do 10</p> | <p>> 30</p> <p>> 10</p> |
| 3 | Kapilarność bierna H_{kb} | m | < 1,0 | $\geq 1,0$ | > 1,0 |
| 4 | Wskaźnik piaskowy WP | - | > 35 | od 25 do 35 | < 25 |

Tab. 3 Podział gruntów pod względem wysadzinowości.

| Lp. | Nazwa i pochodzenie gruntu | CBR w % |
|-----|--|--------------|
| 1 | Pospółki i żwiry oraz rumosze skaliste sypkie o wskaźniku piaskowym $WP > 30$ | ≥ 15 |
| 2 | Piaski gruboziarniste o $WP > 30$ | $13 \div 14$ |
| 3 | Piaski średnioziarniste o $WP > 30$ | $12 \div 13$ |
| 4 | Piaski drobnoziarniste o $WP > 30$ | $10 \div 11$ |
| 5 | Piaski pylaste o $WP > 25$ | $9 \div 10$ |
| 6 | Rumosze gliniaste, żwiry gliniaste i pospółki gliniaste zawierające 5÷10% ziaren mniejszych od 0,02 mm | $7 \div 9$ |
| 7 | Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste itp., zawierające 5÷10% ziaren mniejszych od 0,02 mm | $5 \div 7$ |
| 8 | Mineralne pyły, pyły piaszczyste, piaski gliniaste, gliny i iły zawierające >10% cząstek mniejszych od 0,02 mm o głębokim zaleganiu zwierciadła wody gruntowej >2,0m i przy dobrym odwodnieniu | $3 \div 5$ |
| 9 | Mineralne pyły, pyły piaszczyste, piaski gliniaste, gliny i iły zawierające >10% cząstek mniejszych od 0,02 mm o głębokości zalegania zwierciadła wody $\leq 2,0$ m | $2 \div 3$ |
| 10 | Grunty organiczne | $\leq 2,0$ |

Tab. 4 Orientacyjne miarodajne wartości CBR podłoża gruntowego

W tabeli nr 5 przedstawiono wytyczne do określenia warunków wodnych podłoża gruntowego nawierzchni.

| Lp. | Charakterystyka korpusu drogowego | | Warunki wodne, gdy najwyższy poziom swobodnego zwierciadła wody gruntowej występuje na głębokości poniżej spodu konstrukcji nawierzchni | | |
|-----|-----------------------------------|---|---|------------|------------|
| | | | < 1m | 1 ÷ 2m | > 2m |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | Wykop ≤ 1 m | a | złe | przeciętne | przeciętne |
| | | b | złe | przeciętne | dobre |
| 2. | Nasypy ≤ 1 m | a | złe | przeciętne | przeciętne |
| | | b | przeciętne | przeciętne | dobre |
| 3. | Wykop > 1m | a | złe | przeciętne | przeciętne |
| | | b | złe | przeciętne | dobre |
| 4. | Nasypy > 1m | a | złe | przeciętne | dobre |
| | | b | przeciętne | dobre | dobre |

a - pobocza nieutwardzone

b - pobocza utwardzone i szczelne oraz dobre odprowadzenie wód powierzchniowych

Tab. 5 Warunki wodne podłoża gruntowego nawierzchni

6. Wnioski

- W wykonanych otworach poziom zwierciadła wody gruntowej nie został nawiercony w postaci sączeń,
- Zaobserwowany charakter warunków wodnych dotyczy okresu wykonywania badań i w różnych porach roku może się zmieniać, szczególnie w porach intensywniejszych opadów itp. Przy projektowaniu należy brać pod uwagę wyższy poziom wód gruntowych. Warunki wodne przedstawiono w kartach otworów, w załączniku nr 3.1-3,
- Kategorię geotechniczną dla inwestycji określi Projektant,
- Teren prac nadaje się do posadowienia obiektu budowlanego, w zależności od przyjętych rozwiązań projektowych i konstrukcyjnych zastosowanych przez uprawnioną osobę - Projektanta,
- W przypadku gruntów nienośnych i słabonośnych o ewentualnym sposobie wzmocnienia lub wymiany zadecyduje Projektant,
- Podłoże drogowe proponuje się zakwalifikować do grupy nośności G4,
- Podłoże drogowe powinno być doprowadzone do grupy nośności G1,
- Między otworami badawczymi miąższości gruntów mogą być różne, podobnie jak rodzaje gruntów,
- Podczas prac ziemnych należy chronić dno wykopu przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych,
- Nasypy budowlane należy wykonywać z pospółki piaszczysto-żwirowej i powinny być doprowadzone do odpowiedniej wartości wskaźnika zagęszczenia I_s ,
- Podczas prac ziemnych zalecane jest wykonanie odbiorów geotechnicznych przez uprawnionego geologa,
- Strefa przemarzania wynosi 1,0m.