

**PROJEKT GEOTECHNICZNY
DLA ZADANIA:
„ROZBIÓRKA ISTNIEJĄCEGO I BUDOWA
NOWEGO OBIEKTU MOSTOWEGO
PRZEZ RZEKĘ DŁUGA W KM 0+860,
DZ. EW. NR 505, 606, 665 OBR. DŁ. SZLACHECKA
W CIĄGU DROGI GMINNEJ NR 220408W
UL. WSCHODNIA W MIEJSCOWOŚCI
DŁUGA SZLACHECKA”**

Opracował:
mgr Mariusz Górski

Egz. Nr 1

Warszawa, maj 2020 r.

SPIS TREŚCI

| | |
|---|----------|
| 1. WSTĘP..... | 3 |
| 1.1 PODSTAWA OPRACOWANIA | 3 |
| 1.2 PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA..... | 3 |
| 1.3 MATERIAŁY PRZYJĘTE ZA PODSTAWĘ OPRACOWANIA | 3 |
| 2. LOKALIZACJA TERENU BADAŃ | 3 |
| 3. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE..... | 4 |
| 4. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH | 4 |
| 5. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH..... | 5 |
| 6. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU..... | 6 |
| 7. PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO..... | 6 |
| 8. OBLICZENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ OGÓLNEJ STATECZNOŚCI..... | 6 |
| 9. USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMENTÓW | 7 |
| 10. SPECYFIKACJA BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA WYMAGANEJ JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH I SPECJALISTYCZNYCH ROBÓT GEOTECHNICZNYCH | 7 |
| 11. OKREŚLENIE SZKODLIWOŚCI ODDZIAŁYWAŃ WÓD GRUNTOWYCH NA OBIEKT BUDOWLANY I SPOSÓB PRZECIWDZIAŁANIA TYM ZAGROŻENIOM..... | 8 |
| 12. OKREŚLENIE ZAKRESU NIEZBĘDNEGO MONITOROWANIA WYBUDOWANEGO OBIEKTU BUDOWLANEGO, OBIEKTÓW SASIEDNICH I OTACZAJĄCEGO GRUNTU, NIEZBĘDNEGO DO ROZPOZNANIA ZAGROŻEŃ MOGĄCYCH WYSTĄPIĆ W TRAKCIE ROBÓT BUDOWLANYCH LUB W ICH WYNIKU ORAZ W CZASIE UŻYTKOWANIA OBIEKTU BUDOWLANEGO | 8 |

1. WSTĘP

1.1 PODSTAWA OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie powstało na zlecenie firmy "SOKOM" Inżynieria Komunikacyjna Norman Solonek z Mińska Mazowieckiego.

Niniejszy Projekt geotechniczny opracowano zgodnie z wytycznymi zawartymi w §10 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Warszawa, 27.04.2012; Dz. U. z 2012 poz. 463).

1.2 PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest podłoże gruntowe dla zadania: „Rozbiórka istniejącego i budowa nowego obiektu mostowego przez rzekę Długa w km 0+860, dz. ew. nr 505, 606, 665 obr. Dł. Szlachecka w ciągu drogi gminnej nr 220408W ul. Wschodnia w miejscowości Długa Szlachecka”.

Celem opracowania jest ustalenie warunków geotechnicznych dla projektowanego obiektu inżynierskiego (mostu).

1.3 MATERIAŁY PRZYJĘTE ZA PODSTAWĘ OPRACOWANIA

Niniejszy Projekt geotechniczny opracowano w oparciu o:

- Dokumentację badań podłoża gruntowego z opinią geotechniczną;
- PN-EN 1997-1 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne;
- PN-EN 1997-1 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego;
- PN-B-03020:1981 Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli;
- PN-B-02479:1998 Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne – Zasady ogólne;
- PN-B-06050:1999 Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne;
- PN-B-02480:1986 Grunty budowlane - Określenia, symbole, podział i opis gruntów;
- PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe;
- PN-B-04481:19881 Grunty budowlane - Badania próbek gruntu;
- PN-B-02481:1998 Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

2. LOKALIZACJA TERENU BADAŃ

Teren badań położony jest w miejscowości Długa Szlachecka (ul. Wschodnia), gmina Halinów, powiat miński, województwo mazowieckie. Obszar badań stanowi odcinek planowanej do rozbudowy drogi gminnej nr 220408W polegającej na przebudowie mostu przez rzekę Długą w km 0+860, dz. ew. nr 505, 606, 665 obr. Dł. Szlachecka w ciągu drogi gminnej nr 220408W ul. Wschodnia w miejscowości Długa Szlachecka. Punkty badawcze zlokalizowano w obrębie drogi gminnej nr 220408W w rejonie projektowanego obiektu inżynierskiego (mostu). Powierzchnia terenu w rejonie

badan generalnie jest lekko nachylona w kierunku rzeki Długiej, droga na tym odcinku przebiega na nasypie. Koryto rzeki w rejonie mostu ma uregulowany przebieg. Dno pod mostem jest gruntowe, nieumocnione, zanieczyszczone roślinnością i mułem. W strefie przy przyczółkach skarpy koryta są umocnione betonem „na mokro”. Szerokość koryta rzeki pod mostem wynosi około 5-6m.

3. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE

Zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie należy spodziewać się w szczególności w strefie przypowierzchniowej podłoża gruntowego. Na obszarze występowania osadów niespoistych (piaszczystych) z wkładkami gruntów organicznych należy spodziewać się okresowych wahań poziomu wód gruntowych, zwłaszcza w przypadku długookresowych i intensywnych opadów atmosferycznych. Grunty niespoiste, ze względu na dobre właściwości filtracyjne są mniej wrażliwe na zmiany wilgotności (przyłożenie obciążenia nie generuje nadwyżki ciśnienia wody w porach gruntu) nie mniej w przypadku wysokiego stanu wód gruntowych w trakcie prowadzonych prac związanych z realizacją przedmiotowej inwestycji należy liczyć się z okresowymi trudnościami z właściwym przygotowaniem (zagęszczeniem) podłoża w przypadku braku możliwości obniżenia poziomu wód gruntowych. Generalnie w planowanym poziomie posadowienia występują nośne grunty spoiste (gliniaste) podwarstwy geotechnicznej nr 4b. W otwartych wykopach fundamentowych grunty tej podwarstwy należy chronić przed wpływem warunków atmosferycznych (rozmakanie, przemarzanie) poprzez szybkie przykrycie dna wykopów warstwą chudego betonu o grubości min. 10 cm, układanego bez podsypki. Grunty rozmoczone i uplastycznione należy usuwać z wykopów i zastępować chudym betonem. Nie należy pozostawiać otwartych wykopów fundamentowych na okres jesienno-zimowy. Wykopy fundamentowe zaleca się wykonywać w okresie małej ilości opadów atmosferycznych i niskim stanie wód gruntowych. Grunty warstw geotechnicznych nr 1-3 z uwagi na projektowany poziom posadowienia nie będą stanowiły podłoża fundamentów projektowanego obiektu (mostu). W poziomie posadowienia obiektu nie stwierdzono występowania niekorzystnych zjawisk geodynamicznych. Właściwości podłoża gruntowego nie zmieniają się podczas wykonywania inwestycji i w trakcie eksploatacji, jeśli fundamenty obiektu zostaną posadowione na gruncie rodzimym i zasypka obiektu zostanie prawidłowo zagęszczona zgodnie z wymaganiami norm PN-S-02205 i PN-B-06050.

4. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

Parametry geotechniczne dla wydzielonych warstw geotechnicznych zostały przedstawione w Dokumentacji badań podłoża gruntowego z opinią geotechniczną dla analizowanej inwestycji w części opisowej i zbiorczo w tabeli wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych (tabela nr 1). W przypadku obliczeń wg „starych”, krajowych norm (m.in. PN-81/B-03020) należy zastosować charakterystyczne parametry geotechniczne zawarte w tabeli nr 1. Natomiast w przypadku prowadzenia obliczeń zgodnie z normą Eurokod 7 należy wykorzystać charakterystyczne

parametry geotechniczne zawarte w tabeli nr 1 oraz częściowe współczynniki bezpieczeństwa zawarte w załączniku A normy Eurokod 7-1.

5. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH

Zgodnie z normą PN-81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli, w obliczeniach nośności uwzględnia się najbardziej niekorzystny wariant odkształcenia podłoża. Posadowienie bezpośrednie budowli należy sprawdzić ze względu na możliwość wystąpienia dwóch stanów granicznych podłoża gruntowego fundamentów:

- grupy stanów granicznych nośności podłoża gruntowego (I stan graniczny),
- grupy stanów granicznych użytkowania budowli (II stan graniczny).

W obliczeniach należy uwzględnić warunki występujące w stadium realizacji oraz w stadium eksploatacji budowli.

Przy sprawdzaniu I stanu granicznego wartość obliczeniowa działającego obciążenia Q_r [kN] powinna spełniać warunek:

$$Q_r \leq m * Q_f$$

w którym:

Q_f – obliczeniowy opór graniczny podłoża gruntowego przeciwdziałający obciążeniu

Q_r [kN]

m – współczynnik korekcyjny w zależności od metody obliczania Q_f

Według Eurokodu 7-1, stan graniczny nośności fundamentów bezpośrednich sprawdza się zgodnie z Załącznikami D i A i Załącznikiem Krajowym. Przy sprawdzaniu oporu granicznego podłoża pod fundamentami (stany graniczne GEO) należy rozważyć poniższe dwa stany graniczne:

- utrata nośności podłoża na skutek wyparcia gruntu spod fundamentu,
- utrata nośności podłoża na skutek ścięcia gruntu w poziomie posadowienia fundamentu.

Zgodnie z Eurokodem 7-1 (Załącznik D), stan graniczny nośności na wypieranie gruntu spod fundamentu nie zostanie przekroczony, jeśli spełniony jest warunek:

$$E_d(V_d) \leq R_d$$

w którym:

E_d – wartość obliczeniowa oddziaływań lub efektu oddziaływań (dla fundamentu bezpośredniego jest to siła pionowa działająca na grunt V_d) [kN]

R_d – wartość obliczeniowa oporu granicznego podłoża [kN]

Według Eurokodu 7-1 występują trzy warianty (podejścia obliczeniowe) zapewniające właściwe bezpieczeństwo pracy konstrukcji posadowionej na gruncie. W Polsce dla stanów granicznych nośności podłoża (GEO) obowiązuje podejście obliczeniowe 2 w odmianie 2* (za wyjątkiem sprawdzania stateczności ogólnej). Obliczenia wykonuje się przyjmując wszystkie charakterystyczne wartości oddziaływań (obciążeń) i parametrów geotechnicznych, natomiast współczynniki częściowe stosuje się przy sprawdzaniu warunku nośności. Opór graniczny podłoża należy wyznaczać stosując

kombinację współczynników częściowych zawartych w Załączniku A Eurokodu 7-1 i Załączniku Krajowym:

$$A1+M1+R2$$

Dla fundamentów bezpośrednich wartości współczynników częściowych i ich zestawy, rodzajów oddziaływań i właściwości gruntu przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności (GEO) podaje się zgodnie z Załącznikiem Krajowym. Zgodnie z Eurokodem 7-1 i Eurokodem 7-2 w obrębie stanu granicznego nośności (ULS) wyróżnia się poniższe stany graniczne zniszczenia:

- EQU - utrata równowagi konstrukcji lub podłoża;
- GEO - zniszczenie albo nadmierne odkształcenie podłoża gruntowego;
- STR - wewnętrzne zniszczenie albo nadmierne odkształcenie konstrukcji lub elementów konstrukcji, w tym np. fundamentów bezpośrednich;
- UPL – utrata stateczności konstrukcji albo podłoża (utrata równowagi pionowej) spowodowana ciśnieniem wody (wyporem) lub innymi oddziaływaniami pionowymi;
- HYD – hydrauliczne unoszenie cząstek gruntu, erozja wewnętrzna lub przebicie hydrauliczne w podłożu spowodowane spadkiem hydraulicznym.

Na etapie analiz projektowych dla stanów granicznych należy przyjąć współczynniki częściowe zgodne z Eurokodem 7-1.

6. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU

Jako oddziaływania od gruntu które mogą wystąpić w przypadku projektowanej inwestycji zgodnie z Eurokodem 7-1 pkt 2.4.2 należy wymienić następujące czynniki:

- ciężar gruntu i wody;
- parcie gruntu i wody gruntowej;
- naprężenia w podłożu;
- obciążenia naziomu;
- obciążenia stałe i przyłożone od budowli;
- wykonanie wykopu;
- obciążenie pojazdami;
- skutki działania temperatury, w tym zamarzania.

7. PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO

W analizowanym przypadku projektowym modelem obliczeniowym będą profile otworów geotechnicznych zawarte w Dokumentacji badań podłoża gruntowego z opinią geotechniczną opracowanej dla analizowanej inwestycji.

8. OBLICZENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ OGÓLNEJ STATECZNOŚCI

Obliczenia nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności zostaną zawarte w Projekcie Budowlanym.

9. USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMENTÓW

Do obliczeń należy przyjąć dane zawarte w Dokumentacji badań podłoża gruntowego z opinią geotechniczną opracowanej dla analizowanej inwestycji, tj.:

- profile otworów geotechnicznych;
- tabelę wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych;
- częściowe współczynniki bezpieczeństwa;
- informacje o warunkach gruntowych i hydrogeologicznych.

Należy również uwzględnić wytyczne branżowe, m.in. wartości obciążeń przekazywanych przez konstrukcję zawarte w Projekcie Budowlanym.

10. SPECYFIKACJA BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA WYMAGANEJ JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH I SPECJALISTYCZNYCH ROBÓT GEOTECHNICZNYCH

Wykonawca robót ziemnych i fundamentowych jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania i zgodność z dokumentacją projektową. Należy przeprowadzić następujące badania niezbędne do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych:

- odbiór podłoża gruntowego w dnie wykopu fundamentowego przez uprawnionego geologa lub geotechnika;
- kontrolę zagęszczenia zasypki obiektu;
- kontrolę składu granulometrycznego zasypki obiektu.

Przed przystąpieniem do robót fundamentowych Wykonawca opracuje projekt zabezpieczenia ścian wykopu. W ciągu całego okresu prowadzenia robót Wykonawca powinien monitorować przemieszczenia ścian wykopu oraz przemieszczenia w pobliżu budowanego obiektu. Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych oraz fundamentowych powinien wykorzystywać jedynie taki sprzęt, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Podczas prac budowlanych należy kontrolować prace i nie dopuścić do deformacji gruntu i podłoża w strefie przypowierzchniowej. Należy chronić powierzchnię terenu wykopów przed zalaniem wodą i zniszczeniem struktury gruntu. Generalnie w planowanym poziomie posadowienia występują nośne grunty spoiste (gliniaste) podwarstwy geotechnicznej nr 4b. W otwartych wykopach fundamentowych grunty tej podwarstwy należy chronić przed wpływem warunków atmosferycznych (rozmakanie, przemarzanie) poprzez szybkie przykrycie dna wykopów warstwą chudego betonu o grubości min. 10 cm, układanego bez podsypki. Grunty rozmoczone i uplastycznione należy usuwać z wykopów i zastępować chudym betonem. Nie należy pozostawiać otwartego wykopu fundamentowego na okres jesienno-zimowy. Wykop fundamentowy zaleca się wykonywać w okresie małej ilości opadów atmosferycznych i niskim stanie wód gruntowych. Grunty warstw geotechnicznych nr 1-3 z uwagi na projektowany poziom posadowienia nie będą stanowiły podłoża fundamentów projektowanego obiektu (mostu). Każdy etap prac powinien być poddany nadzorowi i kontroli z zachowaniem jakości prac. Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z normami PN-B-06050 i PN-S-02205.

11. OKREŚLENIE SZKODLIWOŚCI ODDZIAŁYWAŃ WÓD GRUNTOWYCH NA OBIEKT BUDOWLANY I SPOSÓB PRZECIWDZIAŁANIA TYM ZAGROŻENIOM

W trakcie wykonywania badań polowych (maj 2019 r.) w strefie objętej badaniami (tj. do głębokości 6,5-10,0 m p.p.t.) poziom wód gruntowych stabilizował się na głębokości od 1,06 m (wiercenie nr 1) do 1,15 m p.p.t. (wiercenie nr 2). Wody gruntowe związane są głównie z gruntami niespoistymi (piaszczystymi) warstw geotechnicznych nr: 3, 5 i 7 oraz lokalnie z gruntami organicznymi warstwy geotechnicznej nr 2. Przewidywane wahania poziomu wód gruntowych mogą wynieść przypuszczalnie do ok. $\pm 0,5 \div 0,8$ m. Okresowo wody gruntowe będą oddziaływały na obiekt budowlany w zależności od poziomu wody w rzece Długiej. W trakcie prowadzenia prac ziemnych i fundamentowych należy zachować ostrożność, tak aby nie zostały zmienione ukształtowane dotychczas stosunki wodne. Fundamenty obiektu należy odpowiednio zabezpieczyć przed działaniem wody preparatem hydroizolacyjnym o właściwościach hydrofobowych.

12. OKREŚLENIE ZAKRESU NIEZBĘDNEGO MONITOROWANIA WYBUDOWANEGO OBIEKTU BUDOWLANEGO, OBIEKTÓW SĄSIEDNICH I OTACZAJĄCEGO GRUNTU, NIEZBĘDNEGO DO ROZPOZNANIA ZAGROŻEŃ MOGĄCYCH WYSTĄPIĆ W TRAKCIE ROBÓT BUDOWLANYCH LUB W ICH WYNIKU ORAZ W CZASIE UŻYTKOWANIA OBIEKTU BUDOWLANEGO

Rodzaj i zakres obserwacji powinien być dostosowany do konstrukcji budowli, warunków geologicznych i geotechnicznych podłoża oraz do możliwych zagrożeń, a zwłaszcza do kategorii geotechnicznej obiektu. Zakres czynności mających na celu monitoring obiektu na etapie budowy i eksploatacji określa Projektant. Dla obiektów II kategorii geotechnicznej działania monitoringowe nie wykraczają poza typowy nadzór robót i przeglądy eksploatowanej budowli. Gdy przeglądy obiektu wykażą jego nieprawidłowe zachowanie (osiadania, przemieszczenia, widoczne deformacje nawierzchni itp.), których charakter wskazuje na związek z podłożem gruntowym, zaleca się zainstalować repery i punkty pomiaru osiadań lub przemieszczeń i wykonać odczyty początkowe, zainstalować piezometry do obserwacji poziomu wód oraz wykonać inne urządzenia dostosowane do przewidywanych problemów.

Nie przewiduje się konieczności prowadzenia monitoringu obiektów sąsiednich.