



Raport nr 101/2016

**OPINIA GEOTECHNICZNA
WRAZ Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
I PROJEKTEM GEOTECHNICZNYM**

na potrzeby prac projektowych:

Budowy zatoki autobusowej wraz z przebudową skrzyżowania ulicy
Ligockiej i Ochodzkiej w miejscowości Czechowice – Dziedzice



Pszczyna, Listopad 2016

Klient:

Pracownia Projektowa NIWELETA
ul. Jesionowa 14/131
43 – 303 Bielsko – Biała

SPIS TREŚCI

STRONA TYTUŁOWA	1
ARKUSZ ZATWIERDZENIA OPRACOWANIA	3
ARKUSZ PRZEKAZANIA – ROZDZIELNIK	4
 SPIS TREŚCI	2
1. WSTĘP.....	6
1. PODSTAWA OPRACOWANIA	6
2. CEL OPRACOWANIA.....	6
3. ZAKRES OPRACOWANIA	6
2. PRACE I BADANIA TERENOWE, LABORATORYJNE I DOKUMENTACYJNE	7
1. LOKALIZACJA ODWIERTÓW	7
2. ZABEZPIECZENIE RUCHU	7
3. PRACE TERENOWE.....	7
4. BADANIA POŁOWE	7
5. PRACE LABORATORYJNE	9
6. PRACE DOKUMENTACYJNE	11
3. CHARAKTERYSTYKA INWESTYCJI	11
4. LOKALIZACJA TERENU BADAŃ.....	11
5. OPINIA GEOTECHNICZNA – CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GRUNTOWO – WODNYCH.....	11
1. MODEL BUDOWY GEOLOGICZNEJ ORAZ STRATYGRAFIA I LITOLOGIA	11
2. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE	12
6. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO – WARUNKI GEOTECHNICZNE.....	12
7. PROJEKT GEOTECHNICZNY	13
1. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE.....	13
2. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH.....	13
3. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DLA OBLICZEŃ	14
4. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU.....	14
5. PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO	14
6. OBLICZENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ OGÓLNEJ STATECZNOŚCI	14
7. USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMENTÓW	14
8. SPECYFIKACJA BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA WYMAGANEJ JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH I SPECJALISTYCZNYCH ROBÓT GEOTECHNICZNYCH	14
9. OKREŚLENIE SZKODLIWOŚCI ODDZIAŁYWAŃ WÓD GRUNTOWYCH NA OBIEKT BUDOWLANY I SPOSOBÓW PRZECIWDZIAŁANIA TYM ZAGROŻENIOM	15
10. OKREŚLENIE ZAKRESU NIEZBĘDNEGO MONITOROWANIA WYBUDOWANEGO OBIEKTU BUDOWLANEGO, OBIEKTÓW SĄSIADUJĄCYCH I OTACZAJĄCEGO GRUNTU, NIEZBĘDNEGO DO ROZPOZNANIA ZAGROŻEŃ MOGĄCYCH WYSTĄPIĆ W TRAKCIE ROBÓT BUDOWLANYCH LUB W ICH WYNIKU ORAZ W CZASIE UŻYTKOWANIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	15
8. WNIOSKI	15

Spis Załączników:

Załącznik 1	Mapa orientacyjna
Załącznik 2	Mapa dokumentacyjna
Załącznik 3	Karty dokumentacyjne otworów badawczych
Załącznik 4	Przekrój geologiczny
Załącznik 5	Tabela wartości parametrów geotechnicznych
Załącznik 6	Zestawienie wyników badań laboratoryjnych
Załącznik 7	Wykres sondowania
Załącznik 8	Objaśnienia znaków i symboli
Załącznik 9	Dokumentacja fotograficzna





Arkusz zatwierdzenia opracowania

OPINIA GEOTECHNICZNA WRAZ Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO I PROJEKTEM GEOTECHNICZNYM

na potrzeby prac projektowych:

Budowy zatoki autobusowej wraz z przebudową skrzyżowania ulicy Ligockiej
i Ochodzkiej w miejscowości Czechowice – Dzielica

Stan opracowania Ostateczny		
Odebrał:		Numer opracowania: 101/2016
	Nazwisko:	Podpis:
Opracował:	inż. Andrzej ROZMUS	
Opracował:	mgr inż. Mariusz KOMRAUS <i>Uprawnienia konstr.-bud. b/o nr 444/01</i>	

UWAGI WSTĘPNE

Niniejszy raport został przygotowany przez firmę ROAD-SKAN-EXPERT z należytą starannością i zgodnie z warunkami kontraktu uzgodnionego ze Zleceniodawcą, a także w oparciu o informacje uzyskane od Zleceniodawcy.

Niniejszy raport stanowi wyłączną własność Zleceniodawcy, zatem ROAD-SKAN-EXPERT nie ponosi żadnej odpowiedzialności za przekazanie informacji zawartych w tym raporcie osobom trzecim. Osoby trzecie ponoszą całkowitą odpowiedzialność za użytkowanie danych oraz informacji zawartych w tym opracowaniu.

Niniejszy raport nie może zostać wykorzystany, jako część innego opracowania lub dokumentacji wykonawczej bez pisemnej zgody autora oraz osoby zatwierdzającej. Status opracowania powinien być wyraźnie określony, jako „**ostateczny**”.



Arkusz przekazania

nr opracowania 101/2016

**OPINIA GEOTECHNICZNA
WRAZ Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
I PROJEKTEM GEOTECHNICZNYM**

na potrzeby prac projektowych:

Budowy zatoki autobusowej wraz z przebudową skrzyżowania ulicy Ligockiej
i Ochodzkiej w miejscowości Czechowice – Dziedzice

POTWIERDZENIE PRZEKAZANIA OPRACOWANIA:				
Lp.	Data:	Przekazano firmie:	Odbierający:	Ilość egzemplarzy:
1				
2				
3				

UWAGI PROWADZENIA ROZDZIELNIKA

1. Posiadacz opracowania w chwili przekazywania kopii opracowania osobom trzecim powinien w celu kontrolowania przed wykonaniem kopii dopisać odbierającego do rozdzielnika a następnie wykonać kopię. Odbierający winien potwierdzić odbiór opracowania składając własnoręczny podpis zarówno na kopii jak i oryginale.
2. Kopia będąca w posiadaniu osoby trzeciej w dalszym czasie stanowi własność Zleceniodawcy. Zarówno posiadacz kopii jak i udostępniający ją musi pamiętać o prawach autorskich autora i zatwierdzającego opracowanie. Prawa te zostały zapisane w niniejszym raporcie w uwagach wstępnych na arkuszu zatwierdzenia.

1. WSTĘP

1. Podstawa opracowania

- [1] Podstawą do przeprowadzenia badań i opracowania niniejszego opracowania jest zlecenie dla **ROAD-SKAN-EXPERT Mariusz Komraus** od **Pracowni Projektowej NIWELETA mgr inż. Tomasz Gacek** z siedzibą przy ul. Jesionowej 14, lok. 131 w Bielsku – Białej – zwanym „Zamawiającym”.
- [2] Dokumentację wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r poz. 463 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27.04.2012r.). Zgodnie z powyższym Rozporządzeniem kategorię geotechniczną określa Projektant obiektu.
- [3] „Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” – GDDP, Warszawa 1998.
- [4] PN – EN 1997 – 1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady Ogólne PN-88/B-04481 – Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- [5] PN – EN 1997 – 2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego
- [6] PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne;
- [7] PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe;
- [8] PN-B-02481 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar;
- [9] Zmiana PN-81-B-03020 Geotechnika. Projektowanie posadowień bezpośrednich
- [10] „Zarys geotechniki” Zenon Wiłun – Wkił, Warszawa 1982.
- [11] Mapa geologiczna Polski 1:200, Warszawa.

2. Cel opracowania

Celem prac jest określenie warunków gruntowo – wodnych podłoża gruntowego terenu pod projektowaną inwestycję. Celem badań jest uszczegółowienie informacji o układzie warstw gruntów, określenie ich parametrów geotechnicznych oraz otrzymanie danych o warunkach wodnych.

3. Zakres opracowania

- Wykonanie 2 odwiertów geotechnicznych do głębokości 3,0mb każdy,
- Wykonanie 1 sondowania,
- Wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych,
- Badanie makroskopowe gruntów z podłoża gruntowego,
- Pomiar głębokości sączenia i stabilizacji zwierciadła wody gruntowej w przypadku jej nawiercenia,
- Zabezpieczenie ruchu na czas wykonywania badań,
- Dokumentacja fotograficzna,
- Opracowanie wyników badań laboratoryjnych,
- Określenie złożoności podłoża gruntowego,
- Sporządzenie raportu

2. PRACE I BADANIA TERENOWE, LABORATORYJNE I DOKUMENTACYJNE

1. Lokalizacja odwiertów

Odwierty wyznaczono metoda domiarów prostokątnych na podstawie mapy otrzymanej od Zamawiającego.

2. Zabezpieczenie ruchu

Prace na drodze prowadzono zgodnie ze schematem prac szybko postępujących zgłoszonych do i zatwierdzonych przez Zamawiającego. W miejscach gdzie wymagane było zabezpieczenie miejsca pracy, podjęto środki bezpieczeństwa w postaci oznakowania pionowego i sygnalizacyjnego. Przed miejscem wykonywanych prac ustawiono znak prowadzonych robót drogowych, zwężenia jezdni i strzałę świetlną. Samochód obsługi technicznej miał załączone na dachu migające światła ostrzegawcze w kolorze pomarańczowym (koguty ostrzegawcze).

3. Prace terenowe

Odwierty przez nawierzchnie prowadzono przy użyciu wiertnicy elektrycznej wyposażoną w koronę diamentową \varnothing 160-200mm. Prace prowadzono metodą wiercenia na mokro. Podbudowę rozebrano przy pomocy młota. Poniżej warstw konstrukcyjnych oraz w poboczu prace prowadzono przy użyciu sprzętu do wierceń ręcznych. Podczas wykonywanych wierceń przeprowadzano na wydobywanych próbkach pomiary grubości i miąższości zalegających warstw oraz wykonano badania makroskopowe oceniając rodzaj materiału. Po zakończeniu prac otwory likwidowano zagęszczonym urobkiem z tych otworów zachowując kolejność litologii z przewiercanych warstw. Podbudowę uzupełniono przywiezionym kruszywem. Nawierzchnię mineralno – asfaltową odtwarzano z „masy na zimno”. Po zakończeniu prac miejsce oczyszczono z pozostałości wydobywanych urobków.

Wykonano na badanym terenie 2 otwory geotechniczne na łączną głębokość 6,0mb. W laboratorium wykonano analizę makroskopową, określono wilgotność naturalną (W_n), wskaźnik piaskowy (WP), granice konsystencji (w_p , w_L) oraz zawartość części organicznych (I_{om}).

Wyniki badań zestawiono w załączniku tabelarycznym nr 6.

4. Badania polowe

Na potrzeby wykonania niniejszej dokumentacji na badanym terenie wykonano 1 sondowanie statyczne sondą SLVT. Badania te są uzupełnieniem wykonanych badań makroskopowych i laboratoryjnych. Sondowania te wykonano po zakończeniu wierceń przy otworze nr 3.

Stopień plastyczności I_L – dla gruntów niespoistych:

Sondowanie sondą SLVT przeprowadzono od powierzchni terenu. Rejestrację wyników pomiarów rozpoczęto od głębokości 0,1m p.p.t. Krzyżakową końcówkę sondy zagłębianą w interwałach 10,0cm, a badanie wytrzymałości na ścinanie bez odpływu prowadzono co 30,0cm mierząc wartość momentu obrotowego M. Wytrzymałość gruntu na ścinanie obliczono na podstawie zależności:

$$\tau_{fu} = [\frac{M \cdot \alpha}{0,0002345}] / 1000 [kPa]$$

Gdzie:

M – maksymalny moment obrotowy ścięcia [Nm]

α – korekta wartości odczytanego momentu obrotowego = 0,88.

Stopień plastyczności obliczono na podstawie wzoru Borowczyka:

$$I_L = -0,3607 \cdot \ln(\tau_{fu} \cdot 1000) + 1,835$$

Stopień zagęszczenia I_D – dla gruntów niespoistych:

$$I_D = 0,071 + 0,429 \log N [-] - (PN-B-04452:2002)$$

Z uwagi iż podczas analizy uwzględnia się skorygowane wyniki przeprowadzonych badań od powierzchni przeprowadzanych badań zgodnie ze wzorem (J. Jarecki, D. Dudycz, 1982)

$$N_{kor} = N_{10} \frac{0,6}{z}$$

Gdzie:

$N_{10} > 3$

z – głębokość badania wyrażona w m

$z < t_c \leq 0,6m$

Przyjmuje się skorygowaną liczbę uderzeń w przedziale głębokości 0,1 – 0,6m

Przeprowadzone sondowania pozwoliły na określenie stanu gruntów (wyznaczenie stopnia zagęszczenia I_D dla gruntów sypkich).

Wyniki prac terenowych przedstawiono w załączniku nr 7.

5. Prace laboratoryjne

Wykonano badania laboratoryjne na pobranych próbkach gruntu kategorii B, klasy 3 i utworach antropogenicznych.

Wilgotność naturalną oblicza się ze wzoru:

$$W_n = \frac{m_w - m_s}{m_s}$$

m_w – masa próbki wilgotnej

m_s – masa szkieletu gruntowego

Oznaczenie stopnia plastyczności I_L :

W celu oznaczenia stopnia plastyczności gruntów spoistych należy wyznaczyć wilgotność naturalną pobranej próbki gruntu oraz granice płynności i plastyczności pobranego gruntu.

$$I_L = \frac{w_n - w_p}{I_p}$$

w_n - wilgotność naturalna gruntu

w_L - wilgotność gruntu odpowiadająca granicy płynności

w_p - wilgotność gruntu odpowiadająca granicy plastyczności

I_p - wskaźnik plastyczności; $I_p = w_L - w_p$

Granice płynności wyznaczono penetrometrem stożkowym, zgodnie z normą PN-86/B-02480. Badanie to polega na przygotowaniu pasty gruntowej, którą następnie napełnia się pierścieniem. Do tak przygotowanej próbki opuszczany jest znormalizowany stożek w czasie 5 – 10s. Po tym czasie wykonuje się pomiar zagłębienia stożka w próbkę. Następnie z pasty pobiera się niewielką ilość materiału do oznaczenia wilgotności. Pomiar zagłębienia stożka wykonuje się dwukrotnie dla każdej oznaczanej wilgotności próbki. Do pozostałej pasty dodaje się niewielką ilość wody i powtarza się badanie. Pomiary penetracji stożka prowadzi się do momentu otrzymania co najmniej 2 wyników mniejszych od 18,0mm oraz dwóch wyników większych niż 18,0mm. Następnie sporządzono wykres roboczy z wykonanych oznaczeń oraz odczytano wilgotność odpowiadającą zagłębieniu się stożka na głębokość 18,0mm.

Wilgotność odpowiadająca granicy płynności obliczono wg. wzoru:

$$w_L = 0,004300 \cdot w_{18}^2 + 0,8873 \cdot w_{18} + 3,62$$

Gdzie:

w_{18} – wilgotność odpowiadająca zagłębieniu się stożka na głębokość 18,0mm.

Zawartość części organicznych:

Zawartość części organicznych dla wytypowanej próby gruntu przeprowadzono metoda utleniania. Metoda ta polega na wsypaniu roztartej i wysuszonej do stałej masy próbki gruntu o masie około 10g do zlewki, a następnie zalanie perhydrolem. Roztwór ten ogrzewa się do temperatury 60 stopni w ciągu 3h. Gdy niewidoczna jest już reakcja roztworu zlewkę dotuje się do uzyskania stałej zawiesiny, a następnie suszy się do uzyskania stałej masy. Wysuszona próbkę waży się i oznacza się zawartość części organicznych wg. wzoru:

$$I_{om} = \frac{m_1 - m_2}{m_1}$$

m_1 – masa próbki przed utlenianiem

m_2 – masa próbki utlenionej

Wskaźnik piaskowy

Do wykonania oznaczenia wskaźnika piaskowego pobrano z próby odpowiednią ilość materiału, którą przesiano przez sito 5,0mm. Następnie materiał ten podsuszono do wilgotności ok. 2%. Tak przygotowane próby wsypano do cylindra z roztworem roboczym i pozostawiono na 10min. Następnie zatkało cylinder korkiem i wstrząsano. Po ukończeniu wstrząsania uzupełniono roztwór roboczy do wysokości 38,1cm i odczekano 20 minut. Następnie wprowadzono tłok do cylindra i odczytano wysokość osadu na dnie cylindra (h_1) oraz wysokość osadzonego piasku (h_2). Badanie to przeprowadzono na 3 próbkach z jednego materiału, a jako wynik ostateczny przyjęto średnią arytmetyczną z dwóch najbliższych oznaczeń.

Wskaźnik piaskowy obliczono ze wzoru:

$$WP = \frac{h_2}{h_1} \times 100$$

Wyniki badań zestawiono w załączniku tabelarycznym nr 6.

6. Prace Dokumentacyjne

Parametry utworów podłoża gruntowego:

W ramach prac projektowych przeanalizowano wyniki prac terenowych i laboratoryjnych i na tej podstawie opracowano część tekstową i graficzną dokumentacji badań podłoża.

Część graficzna zawiera:

- mapę dokumentacyjną z lokalizacją wykonanych otworów badawczych i przekroju geologicznego
- karty dokumentacyjne otworów badawczych,
- Przekrój geologiczny,
- wykres sondowania sondą SLVT,
- tabelę wartości parametrów geotechnicznych,
- tabelaryczne zestawienie wyników badań laboratoryjnych.

Wartości parametrów geotechnicznych uzyskano metodą „B”, zgodnie z normą PN-81/B-03020 drogą korelacji, gdzie jako parametr wiodący dla gruntów spoistych przyjęto stopień plastyczności I_L , a dla gruntów sypkich - stopień zagęszczenia I_D .

3. CHARAKTERYSTYKA INWESTYCJI

Projektowana inwestycja obejmuje budowę zatoki autobusowej wraz z przebudową skrzyżowania ul. Ligockiej i ulicy Ochodzkiej w miejscowości Czechowice – Dziedzice.

4. LOKALIZACJA TERENU BADAŃ

Teren badań położony jest w zachodniej części miejscowości Czechowice – Dziedzice. Lokalizację terenu badań prezentuje mapa orientacyjna (załącznik nr 1) i mapa dokumentacyjna (załącznik nr 2).

Według regionalizacji fizycznogeograficznej Polski rejon badań położony jest w obrębie mezoregionu Dolina Górnej Wisły, makroregionu Kotliny Oświęcimskiej. Obniżenia kotliny, większe doliny i równiny akumulacji wodnej.

5. OPINIA GEOTECHNICZNA – CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GRUNTOWO – WODNYCH

1. Model budowy geologicznej oraz stratygrafia i litologia

Na badanym terenie pod względem budowy geologicznej występują czwartorzędowe utwory aluwialne w postaci iłów, mułków miejscami z domieszką piasków oraz lokalnie piaski rzeczne tarasów nadzalewowych. Utwory te nawiercono w postaci pyłu, pyłu humusowego oraz namułu. Do badanej głębokości nawiercono utwory czwartorzędowe.

2. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wykonywania prac wiertniczych nawiercono przypowierzchniowe zwierciadło w otworze nr 2 na głębokości 0,47m p.p.t. Z uwagi na nawiercenie zwierciadła oraz utworów plastycznych warunki wodne określa się jako złe.

6. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO – WARUNKI GEOTECHNICZNE

Po przeprowadzeniu odwiertów geotechnicznych stwierdzono występowanie utworów antropogenicznych i rodzimych, które podzielono na warstwy geotechniczne:

Pakiet I reprezentowany jest przez grunty antropogeniczne

Warstwa Ia Do warstwy tej zaliczono konstrukcję nawierzchni ulicy Ochodzkiej w skład której wchodzi:

- Nawierzchnia asfaltowa gr 0,14m
- Podbudowa gr. 0,56m

warstwie podbudowy nawiercono kruszywo łamane zaginione oraz wymieszany piasek średni zagliniony z kruszywem łamanym, fragmentami cegieł, gliną i częściami organicznymi. Na podstawie badania wskaźnika piaskowego ($WP=20$) oraz z uwagi na zróżnicowanie tych utworów zaliczono je do gruntów bardzo wysadzinowych dla których przyjęto kategorię nośności G4. Zawartość części organicznych w tej warstwie wynosi $I_{om}=0,7\%$.

Warstwa Ib Obejmuje zróżnicowany nasyp budowlany nawiercony w postaci wymieszanego piasku średniego zaglinionego ze żwirem, kamieniami i częściami organicznymi, wymieszanego piasku średniego ze żwirem oraz wymieszanego pyłu z fragmentami cegieł, żwirem i częściami organicznymi. Utwory te nawiercono w otworze nr 2. Warstwa ta zalega od powierzchni badanego terenu. Spąg tej warstwy zalega na głębokości 1,00m p.p.t. Z uwagi na zróżnicowanie oraz zauważalną zawartość części pylastych w tej warstwie utwory te zaliczono do gruntów bardzo wysadzinowych dla których przyjęto kategorię nośności G4.

Pakiet II Obejmuje utwory czwartorzędowe

Warstwa IIa1 Do warstwy tej zaliczono słabo nośne utwory spoiste humusowe nawiercone w postaci pyłu humusowego. Utwory te nawiercono we wszystkich otworach. Strop tej warstwy zalega na głębokości 1,00 – 1,40m p.p.t. Spąg tej warstwy zalega na głębokości 1,75 – 1,80m p.p.t. Utwory te występują w stanie plastycznym o średnim stopniu plastyczności $I_L=0,48$. Na podstawie badań laboratoryjnych stwierdza się występowanie w tej warstwie

części organicznych $I_{om}=2,4\%$. Warstwę tą zaliczono do gruntów bardzo wysadzinowych dla których przyjęto kategorię nośności G4.

Warstwa IIa2 Obejmuje nośne utwory spoiste humusowe nawiercone w postaci pyłu humusowego. Warstwę tą nawiercono we wszystkich otworach. Utwory te występują w stanie twardoplastycznym o przyjętym stopniu plastyczności $I_L=0,20$. Strop tej warstwy nawiercono na głębokości 2,20 – 2,30m p.p.t. Warstwa ta zalega do spodu badanych otworów. Na podstawie badań laboratoryjnych stwierdza się występowanie w tej warstwie części organicznych $I_{om}=3,4\%$. Utwory te zaliczono do gruntów bardzo wysadzinowych dla których przyjęto kategorię nośności G4.

Warstwa IIb Obejmuje utwory organiczne nawiercone w postaci namułu gliniastego. Warstwę tą nawiercono w otworze nr 2. Warstwa ta zalega w interwale głębokości 1,75 – 2,20m p.p.t. Utwory te występują w stanie plastycznym. Na podstawie badań laboratoryjnych stwierdza się występowanie w tej warstwie części organicznych $I_{om}=11,5\%$. Utwory te zaliczono do gruntów bardzo wysadzinowych dla których przyjęto kategorię nośności G4.

Warstwa IIc Obejmuje utwory spoiste nawiercone w postaci pyłu. Warstwę tą nawiercono w otworze nr 1. w interwale głębokości 0,85 – 1,40m p.p.t. oraz 1,80 – 2,30m p.p.t. Utwory te występują w stanie twardoplastycznym lub półzwałym o przyjętym stopniu plastyczności $I_L=0,10$. Utwory te zaliczono do gruntów bardzo wysadzinowych dla których przyjęto kategorię nośności G4.

Uzupełnieniem opisu warstw geotechnicznych są załączone karty dokumentacyjne otworów badawczych (załącznik nr 3).

7. PROJEKT GEOTECHNICZNY

1. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE

Nie przewiduje się zmian właściwości gruntów w czasie pod warunkiem prowadzenia robót ziemnych i fundamentowych zgodnie z projektem budowlanym.

2. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

Parametry geotechniczne gruntów budujących poszczególne warstwy podano w załączniku nr 5. Podane parametry geotechniczne należy skorelować zgodnie z **Załącznikiem A** do normy **EN 1997-1:2004**.

3. OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DLA OBLICZEŃ

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z **Załącznikiem B** do normy **EN 1997-1:2004**.

4. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU

Nie przewiduje się oddziaływań od gruntu pod warunkiem prowadzenia robót ziemnych i fundamentowych zgodnie z projektem budowlanym.

5. PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Model pracy podłoża przy sprawdzeniu oporu granicznego podłoża wg **EN 1997-1:2004**.

6. OBLICZENIE NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO ORAZ OGÓLNEJ STATECZNOŚCI

Osiadania należy rozpatrywać zgodnie z **Załącznikiem F** do normy **EN 1997-1:2004**. Nośność i osiadania oblicza Konstruktor obiektu.

7. USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMENTÓW

Dane niezbędne do zaprojektowania fundamentów podano w załączniku nr 5

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

Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z zasadami podanymi PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne. Specjalistyczne roboty geotechniczne.

Przed przystąpieniem do robót należy usunąć z podłoża ewentualne przeszkody uniemożliwiające wykonanie wzmocnienia, w tym także ewentualne sieci instalacyjne, kanalizacyjne, elementy murowane, betonowe lub stalowe. Należy oznaczyć w terenie przebieg wszelkich pozostawionych instalacji podziemnych, które mogą ulec uszkodzeniu w wyniku prowadzonych prac. Wejście na teren budowy wymaga wcześniejszego rozwiązania problemu dojazdu, zwłaszcza maszyn ciężkich i samochodów.

Ostateczny sposób przygotowania podłoża musi zostać uzgodniony przed przystąpieniem do prac, a poprawność jej wykonania potwierdzona pisemnie przez kierownika lub majstra robót.

9. OKREŚLENIE SZKODLIWOŚCI ODDZIAŁYWAŃ WÓD GRUNTOWYCH NA OBIEKT BUDOWLANY I SPOSOBÓW PRZECIWDZIAŁANIA TYM ZAGROŻENIOM

Należy zwrócić szczególną uwagę na rejony gdzie poziom wód jest wysoki, co może stanowić duży problem przy wykonywaniu prac budowlanych. Stwierdzony stan wód gruntowych uznać można za zbliżony do średniego dopuszczając jego wahania w granicach $\pm 1\text{m}$. Teren może być podtapiany.

Należy zwrócić uwagę że okres poprzedzający wiercenia był okresem suchym. Poziom wód kształtowany jest również przez intensywność opadów atmosferycznych. Zwierciadło wód może ulegać wahaniom $\pm 1\text{ m}$ w zależności od długości i intensywności opadów atmosferycznych lub roztopów.

Biorąc pod uwagę wyniki wierceń oraz możliwe wahania woda gruntowa będzie stanowić utrudnienie. Przy ewentualnych pracach należy uwzględnić poziomy wód gruntowych zaobserwowane w trakcie wierceń. Należy nie dopuścić do zawodnienia utworów spoistych szczególnie na poziomie planowanego posadowienia obiektu budowlanego.

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

Monitoring obiektu po jego wybudowaniu polega na okresowych pomiarach geodezyjnych i obserwacji wizualnej obiektu.

8. WNIOSKI

1. Występujące w podłożu grunty pod względem wysadzinowości zaliczamy do grupy gruntów bardzo wysadzinowych (podbudowa, nasyp budowlany, pył, namuł gliniasty)
2. Nie zaleca się stosować w strefie przemarzania oraz możliwego zawodnienia utworów wysadzinowych z uwagi na ich wysadzinowość.
3. Na badanym terenie poniżej utworów antropogenicznych stwierdza się występowanie niżej wymienionego układu warstw:
 - Utwory spoiste twardoplastyczne gr. 0,40 m (w rejonie otworu nr 1)
 - Utwory spoiste humusowe plastyczne gr. 0,40 – 0,75m
 - Utwory organiczne gr. 0,45m (w rejonie otworu nr 2)
 - Utwory spoiste humusowe twardoplastyczne.

4. Z uwagi na zróżnicowanie badanego podłoża przyjmuje się kategorię nośności G4.
5. Warunki wodne opisano w punkcie nr 5.2
6. Z uwagi na nawiercone utwory słabonośne oraz utwory organiczne zaleca się zaprojektowanie wzmocnienia podłoża gruntowego poprzez zaprojektowanie warstwy odcinającej np. stabilizacji podłoża alternatywą może być wymiana warstw plastycznych i organicznych podłoża gruntowego na utwory niewysadzinowe.
7. Wszelkie roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z istniejącymi normami i instrukcjami.
8. Prace ziemne prowadzić zgodnie z wymogami normy PN-B-06050.
9. Do obliczeń statycznych podaje się w zestawieniu tabelarycznym wartości parametrów geotechnicznych gruntów budujących poszczególne warstwy (załącznik nr 5).
10. Z uwagi na stwierdzoną budowę geologiczną warunki gruntowe określa się jako złożone. Z uwagi iż na badanym terenie nie są projektowane wykopy większe niż 1,2m oraz nasypy większe niż 3,0m proponuje się przyjęcie pierwszej kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego. Zgodnie z §4.4 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r poz. 463 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27.04.2012r.) kategorię geotechniczną całego obiektu budowlanego lub jego poszczególnych części określa projektant obiektu budowlanego.
11. Z uwagi na zaleganie warstw utworów spoistych należy zachować ostrożność przy pracach ziemnych by nie dopuścić do zawodnienia tych utworów oraz nie zagęszczać w/w utworów sprzętem wibracyjnym, co skutkuje znacznym pogorszeniem warunków geotechnicznych. Wykopy należy stale odwadniać.