

1. Wstęp

Planowane przedsięwzięcie dotyczy projektu budowy budynku inwentarskiego - obory na terenie gospodarstwa w Szarnosiu na działce 27/8, gmina Świecie nad Osą.

Inwestorem jest spółka Stadnina Koni Nowe Jankowice Sp. z o.o. z siedzibą w Nowych Jankowicach, gmina Łasin.

Celem opinii jest rozpoznanie i przedstawienie warunków gruntowo-wodnych w podłożu projektowanego obiektu. W ramach rozpoznania zbadano i ustalono:

- rodzaj i stan gruntów zalegających w podłożu,
- głębokość występowania lustra wody gruntowej,
- warunki wykonawstwa robót ziemnych,
- warunki parametrów geotechnicznych, niezbędnych do obliczeń statycznych.

Wzmiankowany teren wchodzi w skład Pojezierza Brodnickiego. Większość omawianego terenu zajmuje wysoczyzna polodowcowa falista i płaska. Wysoczyzna falista wznosi się na wysokość od 90 do 120 m n.p.m. Wysokości względne wysoczyzny polodowcowej wahają się w granicach 5-10 metrów. Na wysoczyźnie spotyka się zagłębienia bezodpływowe o głębokościach do 2 metrów oraz pagórki morenowe o wysokościach 7-8 metrów i nachyleniu około 5-8°. Północną granicę pojezierza stanowi dolina rzeki Osy. Dolina wcina się w wysoczyznę nawet do 40 metrów. W dolinie Osy znajduje się także taras zalewowy o szerokości 50-150 metrów. Projektowana inwestycja obejmuje niewielki fragment silnie przekształconego krajobrazu wysoczyzny. Dominują w nim tereny rolnicze – wielkoprzestrzenne agrocenozy. Obszar pocięty jest siecią dróg krajowych, powiatowych i gminnych. Wzdłuż tych dróg ciągną się smugi zadrzewień i zarośli. Na dzisiejszy stan środowiska naturalnego w decydujący sposób wpływają liczne antropogeniczne przeobrażenia. Prowadzona od ponad wielolecia intensywna rolnicza działalność człowieka doprowadziła do praktycznie całkowitego zaniku pierwotnej szaty roślinnej i zbiorowisk zwierzęcych.

Teren badań znajduje się na terenie gospodarstwa rolnego pomiędzy zabudową rolniczą, na wybiegu dla koni oraz na nieużytkach.

Dokumentację wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. Zgodnie z tym rozporządzeniem projektowane obiekt należy do I kategorii geotechnicznej. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych w dokumentowanym podłożu panują złożone warunki gruntowe.

2. Zakres prac i badań oraz zastosowana metodyka badawcza

2.1. Prace geodezyjne

Otwory badawcze odczytano z mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:1000 dostarczonej przez Inwestora.

2.2. Prace terenowe

W ramach prac polowych prowadzonych w dniu 11 maj 2018 r., zgodnie z polską normą PN-74/B-04452, wykonano:

- 3 nierurowanych odwiertów o średnicy 110 mm o głębokości 6 m,
- 1 sondowanie sondą cylindryczną dla określenia stopnia plastyczności gruntów spoistych w warunkach in situ.

Otwory o średnicy 110 mm wykonano systemem obrotowym, stosując długość metrażu 1,5 m bez wykorzystania rur osłonowych. Do prac wykorzystano wiertnicę HP-13. W trakcie wiercenia prowadzono badania makroskopowe gruntów pobieranych z każdego przelotu świdra zgodnie z normą PN-74/B-04452. Pobierano próby gruntów o naturalnym uziarnieniu do skrzynek oraz próby naturalnej wilgotności. Po zakończeniu wierceń otwory zlikwidowano urobkiem z zachowaniem nawierconego profilu geologicznego.

W trakcie prac wykonano także sondowania sondą cylindryczną. Badanie polegało na wbijaniu końcówki sondy w oczyszczone z urobku dno otworu wiertniczego w obrębie gruntów spoistych. Rejestrowano ilość uderzeń potrzebne na zagłębienie sondy o kolejne 10 cm. Zarejestrowaną ilość uderzeń przeliczono na stopień plastyczności gruntu. Sposób prowadzenia badania oraz opracowanie wyników wykonano zgodnie z normą PN-B-04452:2002.

W trakcie prac prowadzono również kontrole występowania wody gruntowej w otworze.

2.3. Prace kameralne

W ramach prac kameralnych wykonano:

- zestawienie i analizę wyników badań wykonanych w ramach niniejszej dokumentacji,
- graficzne opracowanie tych wyników w formie mapy dokumentacyjnej, profili odwiertów, profili sondowań i przekrojów geologicznych,
- ustalenie parametrów geotechnicznych i hydrogeologicznych wydzielonych warstw skalnych metodą A i B,
- opracowanie tekstu dokumentacji z oceną warunków geologiczno-inżynierskich,
- opracowanie wniosków zaleceń.

3. Model geologicznych stwierdzonych warunków gruntowych

Wzmiankowany obszar obejmuje fragment wysoczyzny polodowcowej i znajduje się na terenie gospodarstwa rolnego pomiędzy zabudową rolniczą, na wybiegu dla koni oraz na nieużytkach.

W obrębie zagrody bezpośrednio pod powierzchnią terenu występuje antropogeniczny nasyp piaszczysto-gliniasty z domieszką humusu (wymieszany z glebą) oraz odpadów (budowlanych i ciepłowniczych) w całym przelocie nasypu. Nasypami najprawdopodobniej zasypywano obniżenia terenowe oraz wyrównywano teren, przez co podnoszono rzedne terenu. Nasyp jest bardzo zróżnicowany zarówno pod względem składu, parametrów geologiczno-geotechnicznych jak i głębokości występowania. Nasyp jest suchy oraz luźny. Strop nasypu znajduje się na głębokości 0,0 m (otw. 1, 2) a spąg na głębokości od 0,7 m (otw. 1) do 0,8 m (otw. 2). Miąższość nasypu waha się od 0,7 m (otw. 1) do 0,8 m (otw. 2). Z uwagi na punktowe rozpoznanie skład i miąższość nasypu może

być bardziej zróżnicowany niż podano w dokumentacji.

W obrębie nieużytków występuje gleba gliniasta z domieszkami nasypu. Gleba jest sucha oraz plastyczna. Strop gleby znajduje się na głębokości 0,0 m (otw. 3) a spąg na głębokości 0,5 m (otw. 3). Miąższość gleby wynosi 0,5 m (otw. 3).

Pod nasypami nawiercono szare-zielone namuły gliniaste z domieszkami szczątków roślinnych - muszelki (warstwa I). Namuły gliniaste są lekko wilgotne oraz plastyczne. Są to grunty słabonośne charakteryzujące się dużą wilgotnością, małą wytrzymałością na ścinanie oraz dużą ściśliwością. Strop namułów nawiercono na głębokości od 0,7 m (otw. 1) do 0,8 m (otw. 2). Spąg namułów nawiercono na głębokości od 1,4 (otw. 1) do 1,6 m (otw. 2). Miąższość namułów wynosi od 0,7 m (otw. 1) do 0,8 m (otw. 2).

Pod namułami w części zachodniej nawierca się gliny piaszczyste (warstwa IIa). Gliny są wilgotne oraz plastyczne. Strop glin znajduje się na głębokości 1,4 m (otw. 1) a spąg na głębokości 3,6 m (otw. 1). Miąższość glin wynosi 2,2 m (otw. 1).

Pod gliną szarą oraz pod glebą na całym terenie występuje brązowa glina piaszczysta ze żwirem i kamieniami (warstwa IIb). Gliny piaszczyste są twardoplastyczne oraz lekko wilgotne. Strop glin piaszczystych znajduje się na głębokości od 0,5 m (otw. 3) do 3,6 (otw. 1). Spąg glin piaszczystych nawiercono na głębokości od 4,1 m (otw. 2) do 5,1 m (otw. 3). Miąższość glin piaszczystych wynosi od 1,2 m (otw. 1) do 4,6 m (otw. 3).

Przewiercony profil kończą szare gliny piaszczyste (warstwa IIc). Gliny te są lekko wilgotne oraz twardoplastyczne. Strop glin znajduje się na głębokości od 4,1 m (otw. 2) do 4,8 m (otw. 1). Spąg glin znajduje się na głębokości 8,0 m (otw. 1, 2, 3). Miąższość glin wynosi od 0,9 m (otw. 3) do 1,9 m (otw.22). Glin tych nie przewiercono do 7,0 m głębokości.

4. Warunki hydrogeologiczne stwierdzone na terenie badań, określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany

W obrębie przewierconych gruntów nie stwierdzono występowania wody gruntowej. Przewiercone osady były lekko wilgotne lub wilgotne. Stwierdzono sączenia wody z osadów spoistych w przedziale głębokości 3-4,5 m ppt.

Eksploatacyjny poziom wodonośny znajduje się pod nadkładem poziomu glin polodowcowych o miąższości przekraczającej kilkadziesiąt metrów. Związany jest z osadami żwirowymi i piaszczystymi serii wodno-lodowcowych. Prace prowadzono po okresie okresu suchego.

Z uwagi na występowanie w części terenu namułów, woda gruntu może tworzyć środowisko agresywne dla obiektów.

5. Charakterystyka geotechniczna gruntów

Grunty stwierdzone w dokumentowanym podłożu należą zgodnie z normą PN-86/B-02480 do gruntów naturalnych rodzimych mineralnych, gruntów organicznych oraz gruntów nasypowych. Grunty podzielono na warstwy geotechniczne w oparciu o litologię, genezę oraz ich stan.

Wśród gruntów rodzimych wyodrębniono warstwy geotechniczne w oparciu o zróżnicowany skład granulometryczny oraz stopień zagęszczenia i plastyczności. Najważniejszy parametr gruntu

stopień zagęszczenia gruntów sypkich (I_D) i stopień plastyczności gruntów spoiстых (I_L) oznaczono metodą A zgodnie z PN-81/B-03020 tj. na podstawie bezpośrednich badań w terenie. Inne niezbędne do obliczeń statycznych parametry: gęstość objętościową (ρ) spójność (c_u), kąt tarcia wewnętrznego (φ_u) i edometryczny moduł ścisłości pierwotnej (M_0), wyznaczono z tabel i wykresów zależności pomiędzy tymi parametrami a cechami wiodącymi, podanych w w/w normie.

Nasyp

W obrębie zagrody bezpośrednio pod powierzchnią terenu występuje antropogeniczny nasyp piaszczysto-gliniasty z domieszką humusu (wymieszany z glebą) oraz odpadów (budowlanych i ciepłowniczych) w całym przelocie nasypu. Nasypami najprawdopodobniej zasypywano obniżenia terenowe oraz wyrównywano teren, przez co podnoszono rzędne terenu. Nasyp jest bardzo zróżnicowany zarówno pod względem składu, parametrów geologiczno-geotechnicznych jak i głębokości występowania. Nasyp jest suchy oraz luźny. Strop nasypu znajduje się na głębokości 0,0 m (otw. 1, 2) a spąg na głębokości od 0,7 m (otw. 1) do 0,8 m (otw. 2). Miąższość nasypu waha się od 0,7 m (otw. 1) do 0,8 m (otw. 2). Z uwagi na punktowe rozpoznanie skład i miąższość nasypu może być bardziej zróżnicowany niż podano w dokumentacji. Nasyp należy zabrać i wykorzystać podczas prac rekultywacyjnych i urządzeńowych. Nasyp nie może być wykorzystany jako podłoże budowlane.

Gleba

W obrębie nieużytków występuje gleba gliniasta z domieszkami nasypu. Gleba jest sucha oraz plastyczna. Strop gleby znajduje się na głębokości 0,0 m (otw. 3) a spąg na głębokości 0,5 m (otw. 3). Miąższość gleby wynosi 0,5 m (otw. 3). Glebę należy zabrać i wykorzystać podczas prac rekultywacyjnych i urządzeńowych. Gleba nie może być wykorzystany jako podłoże budowlane.

Warstwa I

Zaliczono do niej występujące pod nasypami szare-zielone namuły gliniaste z domieszkami szczątków roślinnych - muszelki. Namuły gliniaste są lekko wilgotne oraz plastyczne. Są to grunty słabonośne charakteryzujące się dużą wilgotnością, małą wytrzymałością na ścinanie oraz dużą ścisłością. Strop namułów nawiercono na głębokości od 0,7 m (otw. 1) do 0,8 m (otw. 2). Spąg namułów nawiercono na głębokości od 1,4 (otw. 1) do 1,6 m (otw. 2). Miąższość namułów wynosi od 0,7 m (otw. 1) do 0,8 m (otw. 2).

- grunt wysadzinowy
- wilgotność naturalna: 30-60 %
- gęstość objętościowa: 1,3-1,9 T/m³
- spójność: 10 kPa
- kąt tarcia wewnętrznego: 5°
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 5000 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 6 \times 10^{-8}$ m/s

Warstwa IIa

Zaliczono do niej występujące pod namułami w części zachodniej gliny piaszczyste. Gliny są wilgotne oraz plastyczne. Strop glin znajduje się na głębokości 1,4 m (otw. 1) a spąg na głębokości 3,6 m (otw. 1). Miąższość glin wynosi 2,2 m (otw. 1). Są to grunty spoiste, należące do grupy konsolidacyjnej B. Grunty te zaliczono do wysadzinowych, podlegających szybkiemu rozmakaniu i niekorzystnym zmianom parametrów fizykomechanicznych.

- grunt wysadzinowy
- stopień plastyczności: $I_L^{(n)} = 0,30$
- wilgotność naturalna: 17 %
- gęstość objętościowa: $2,10 \text{ T/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrzznego: $16,5^\circ$
- spójność: 28 kPa
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 29500 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$

Warstwa IIb

Zaliczono do niej brązowe gliny piaszczyste ze żwirem i kamieniami. Gliny piaszczyste są twar doplastyczne oraz lekko wilgotne. Strop glin piaszczystych znajduje się na głębokości od 0,5 m (otw. 3) do 3,6 (otw. 1). Spąg glin piaszczystych nawiercono na głębokości od 4,1 m (otw. 2) do 5,1 m (otw. 3). Miąższość glin piaszczystych wynosi od 1,2 m (otw. 1) do 4,6 m (otw. 3). Są to grunty spoiste, należące do grupy konsolidacyjnej B. Grunty te zaliczono do wysadzinowych, podlegających szybkiemu rozmakaniu i niekorzystnym zmianom parametrów fizykomechanicznych.

- grunt wysadzinowy
- stopień plastyczności: $I_L^{(n)} = 0,20$
- wilgotność naturalna: 12 %
- gęstość objętościowa: $2,20 \text{ T/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrzznego: $18,2^\circ$
- spójność: 31 kPa
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 36500 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$

Warstwa IIc

Zaliczono do niej kończące przewiercony profil szare gliny piaszczyste. Gliny te są lekko wilgotne oraz twar doplastyczne. Strop glin znajduje się na głębokości od 4,1 m (otw. 2) do 4,8 m (otw. 1). Spąg glin znajduje się na głębokości 8,0 m (otw. 1, 2, 3). Miąższość glin wynosi od 0,9 m (otw. 3) do 1,9 m (otw.22). Glin tych nie przewiercono do 7,0 m głębokości. Są to grunty spoiste, należące do grupy konsolidacyjnej B. Grunty te zaliczono do wysadzinowych, podlegających szybkiemu rozmakaniu i niekorzystnym zmianom parametrów fizykomechanicznych.

- grunt wysadzinowy
- stopień plastyczności: $I_L^{(n)} = 0,15$

- wilgotność naturalna: 14 %
- gęstość objętościowa: $2,15 \text{ T/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrzznego: $19,4^\circ$
- spójność: 34 kPa
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 41500 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$

6. Ocena warunków geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych, prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie, model obliczeniowy

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że w podłożu występują:

- grunty antropogeniczne,
- grunty organiczne,
- grunty rodzime, mineralne: spoiste.

W analizowanym przypadku mamy do czynienia z prostym układem geologicznym. Przekroje geotechniczne zamieszczono w załącznikach.

Przypowierzchniową warstwę stanowi warstwa gleby i nasypu niebudowlanego o miąższości dochodzącej do 0,8 m. Nasypami zasypywano obniżenia terenowe oraz wyrównywano teren, przez co podnoszono rzędne terenu działki. Nasyp jest bardzo zróżnicowany zarówno pod względem składu, parametrów geologiczno-geotechnicznych jak i głębokości występowania. Nasyp stanowią osady piaszczysto-gliniaste, na które składają się: piasek drobnoziarnisty, piasek gliniasty, glina piaszczysta, oraz odpady budowlane i ciepłownicze. Z uwagi na wyłącznie punktowe rozpoznanie oraz stwierdzoną dużą zmienność nasypu jego głębokość występowania, miąższość oraz skład może różnić się od podanego w dokumentacji. Nasypy nie mogą służyć do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych. Należy je wybrać i wykorzystać w trakcie prac rekultywacyjno-urządzeniowych.

Do posadowienia bezpośredniego, nie nadają się występujące pod nasypami namuły gliniaste (warstwa I). Grunty organiczne są słabonośne. Charakteryzują się dużą wilgotnością, małą wytrzymałością na ścinanie oraz dużą ścisłością. Namuły nie mogą służyć do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych. Należy je wybrać i wykorzystać w trakcie prac rekultywacyjno-urządzeniowych.

Występujące w badaniach grunty spoiste mają naturalną wilgotność lub są wilgotne oraz są plastyczne lub twardoplastyczne. Osady wskazują na wartość charakterystyczną stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,15-0,30$. Grunty spoiste są gruntami wysadzinowymi podlegającymi szybkiemu rozmakaniu i niekorzystnym zmianom parametrów fizykomechanicznych. Wykazują podatność na zmiany wilgotności i właściwości wytrzymałościowych, szczególnie w warunkach naruszenia naturalnej struktury. Przy realizacji wykopów budowlanych w okresie opadów atmosferycznych podlegać będą one odprężaniu, nawodnieniu i szybkiemu uplastycznieniu. Na warstwach tych prace należy prowadzić tak, aby nie powstawały drgania mechaniczne wywołane np. pracą zagęszczarek dynamicznych (zagęszczenie można prowadzić np. walcami statycznymi okołkowanymi). Należy unikać także prac w czasie opadów atmosferycznych. Drgania mechaniczne oraz zwiększona wilgotność gruntu może doprowadzić do uplastycznienia i/lub upłynnienia gruntów. W przypadku naruszenia struktury lub

uplastycznienia gruntów należy warstwę usunąć i zastąpić ją podsypką piaszczysto-żwirową zagęszczoną do stopnia zagęszczenia $I_D \geq 0,60$ lub warstwą chudego betonu. Aby nie dopuścić do naruszenia naturalnej struktury gruntów ostatnią warstwę należy usunąć ręcznie.

W obrębie przewierconych gruntów nie stwierdzono występowania wody gruntowej. Przewiercone osady były lekko wilgotne lub wilgotne. Stwierdzono sączenia wody z osadów spoistych w przedziale głębokości 3-4,5 m ppt. Z uwagi na występowanie namułów woda gruntu może tworzyć środowisko agresywne dla obiektów.

Opis warstwy	Nr warstwy	Ocena
Nasypy		Nie stanowi podłoża budowlanego pod bezpośrednie posadowienie
Gleba		
Namuły gliniaste	I	Podłoże budowlane
Gliny piaszczyste	IIa, IIb, IIc	

11. Podsumowanie i wnioski

1. Planowane przedsięwzięcie dotyczy projektu budowy budynku inwentarskiego - obory na terenie gospodarstwa w Szarnosiu na działce 27/8, gmina Świecie nad Osą.
2. Wzmiankowany obszar obejmuje fragment wysoczyzny polodowcowej i znajduje się na terenie gospodarstwa rolnego pomiędzy zabudową rolniczą, na wybiegu dla koni oraz na nieużytkach.
3. Celem dokumentacji jest rozpoznanie i przedstawienie warunków gruntowo-wodnych w podłożu projektowanego obiektu.
4. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że na całym terenie występują złożone warunki geologiczne. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że w podłożu występują: gleba, nasypy, namuły oraz grunty rodzime mineralne spoiste.
5. Przypowierzchniową warstwę stanowi warstwa gleby i nasypu niebudowlanego o miąższości do 0,8 m. Z uwagi na wyłącznie punktowe rozpoznanie nasypu, jego głębokość występowania, miąższość oraz skład może różnić się od podanego w dokumentacji. Nasypy nie mogą służyć do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych. Nasyp należy zebrać przed przystąpieniem do prac.
6. Do bezpośredniego posadowienia, nie nadają się namuły gliniaste (warstwa I). Grunty organiczne są słabonośne, charakteryzują się dużą wilgotnością, małą wytrzymałością na ścinanie oraz dużą ściśliwością. Namuły nie mogą służyć do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych. Należy je wybrać i wykorzystać w trakcie prac rekultywacyjno-urządzeniowych.
7. Grunty spoiste mają naturalną wilgotność lub są wilgotne oraz są twardoplastyczne lub plastyczne. Osady wskazują na wartość charakterystyczną stopnia plastyczności od $I_L^{(n)} = 0,15-0,30$. Grunty spoiste są gruntami wysadzinowymi podlegającymi szybkiemu rozmakaniu i niekorzystnym zmianom parametrów fizyko mechanicznych. Wykazują podatność na zmiany wilgotności i właściwości wytrzymałościowych, szczególnie w warunkach naruszenia naturalnej struktury.
8. W obrębie przewierconych gruntów nie stwierdzono występowania wody gruntowej. Przewiercone osady były lekko wilgotne lub wilgotne. Stwierdzono sączenia wody z osadów spoistych w

przedziale głębokości 3-4,5 m ppt. Z uwagi na występowanie namulów woda gruntu może tworzyć środowisko agresywne dla obiektów.

9. Nośność, osiadanie oraz współczynniki bezpieczeństwa określić zgodnie z obowiązującymi aktami normatywnymi.
10. Roboty ziemne zaleca się prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami: PN-68/B-06050 oraz PN-81-81/B-03020.
11. Głębokość strefy przemarzania 1-1,2 m.

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa dokumentacyjna
2. Karty otworów badawczych
3. Wyniki sondowań cylindrycznych
4. Przekroje geologiczne
5. Tabela parametrów geotechnicznych
6. Objasnienia do przekrojów i profili