

1. Wstęp

Planowane przedsięwzięcie dotyczy projektu przebudowy mostu i kładki dla pieszych na przepust nad Strugą Radzyńską w miejscowości Świecie nad Osą. Inwestycja prowadzona będzie na działkach 39, 40, 42, 123/1 obręb Świecie nad Osą na terenie gminy Świecie nad Osą.

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.

Teren badań wchodzi w skład Pojezierza Chełmińskiego. Większość regionu zajmuje wysoczyzna polodowcowa falista. Wysoczyzna porożciniana jest licznymi rynkami polodowcowymi, które aktualnie wykorzystują lokalne ciek, w tym rzeka Lutryna, Osa i Struga Radzyńska, które płyną przez Świecie nad Osą. Obszar badań położony jest w obrębie dolinki Strugi Radzyńskiej. Aktualne rzędne terenu badań wynoszą 48-52 m n.p.m.

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 projektowany 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 1:500 dostarczonej przez Inwestora.

2.2. Prace terenowe

W ramach prac polowych prowadzonych w dniu 20 września 2019 r., zgodnie z polską normą PN-74/B-04452, wykonano:

- 2 nierurowane odwierty o średnicy 110 mm o głębokości 7,5 m.

Otwory wykonano bezpośrednio przy skarpach doliny cieku.

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 prowadzono również pomiary lustra wody gruntowej.

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,
- opracowanie tekstu dokumentacji z oceną warunków geologiczno-inżynierskich,
- opracowanie wniosków zaleceń.

3. Model geologicznych stwierdzonych warunków gruntowych

Teren badań znajduje się w obrębie dolinki rzeki Struga Radzyńska. Zasadniczym elementem budowy geologicznej są grunty antropogeniczne oraz organiczne.

Bezpośrednio od powierzchni terenu występują niebudowlane nasypy antropogeniczne. Nasypy powstawały w związku z formowaniem skarp cieków oraz wyrównywaniem terenu. Przyczyniło się to do podniesienia rzędnej terenu. Nasyp jest bardzo zróżnicowany zarówno pod względem składu, parametrów geologiczno-geotechnicznych jak i głębokości występowania. Jest to osad piaszczysto-gliniasty, na który składają się: próchnica, piasek drobnoziarnisty, piasek gliniasty, namuły i torfy organiczne. W całym przelocie stwierdzono występowanie odpadów: gruz ceglany, gruz betonowy. Nasyp jest lekko wilgotny lub wilgotny. Strop nasypów znajduje się na głębokości 0 m (otw. 1, 2) a spąg nasypu znajduje się na głębokości od 0,9 m (otw. 2) do 1,0 m (otw. 1). Miąższość nasypów niebudowlanych wynosi od 0,9 m (otw. 2) do 1,0 m (otw. 1).

Poniżej nasypów występują osady organiczne. Profil rozpoczynają brązowo-szare gliny piaszczyste facji powodziowych z zawartością próchnicy oraz części roślinnych (warstwa I). Gliny z substancją organiczną wilgotne. Strop glin z substancją organiczną znajduje się na głębokości od 0,9 m (otw. 2) do 1,0 m (otw. 1). Spąg glin z substancją organiczną nawiercono na głębokości od 1,3 m (otw. 1) do 1,6 m (otw. 2). Miąższość glin z substancją organiczną wynosi od 0,3 m (otw. 1) do 0,7 m (otw. 2).

Poniżej nawiercono czarne lub ciemno szare namuły gliniaste (warstwa IIa). Namuły gliniaste są wilgotne lub mokre. Strop namułów gliniastych znajduje się na głębokości od 1,3 m (otw. 2) do 1,6 m (otw. 2). Spąg namułów gliniastych nawiercono na głębokości od 3,1 m (otw. 2) do 3,6 m (otw. 1). Miąższość namułów gliniastych wynosi od 0,9 m (otw. 1) do 1,5 m (otw. 2).

Poniżej lokalnie nawierca się ciemno szare namuły piaszczyste (warstwa IIb). Namuły piaszczyste są nawodnione. Strop namułów piaszczystych znajduje się na głębokości 1,5 m (otw. 1) a spąg na głębokości 2,9 m (otw. 1). Miąższość namułów piaszczystych wynosi 1,4 m (otw. 1).

Poniżej nawierca się czarne torfy z domieszką namułów (warstwa IIc). Torfy są mokre. Strop torfów znajduje się na głębokości od 3,1 m (otw. 2) do 3,6 m (otw. 1). Spąg torfów nawiercono na głębokości 7,5 m (otw. 1, 2). Miąższość torfów wynosi od 3,9 m (otw. 1) do 4,4 m (otw. 2). Torfów z namułami nie przewiercono do 7,5 m głębokości.

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

W wierceniach stwierdzono występowanie wody gruntowej. Nawiercono ją w obrębie namulów piaszczystych oraz osadów organicznych. Rzędna wody o swobodnym zwierciadle nawiązuje do rzędnej zwierciadła wody w Strudze Radzyńskiej. Woda została nawiercona na głębokości 1,9-2,2 m ppt tj. na rzędnej około 49,2 m npm. Wahania wód gruntowych szacuje się na $\pm 1,0$ m w stosunku dopadanego w dokumentacji. Warstwa wodonośna zasilana przez infiltrację wód opadowych i roztopowych. Badania prowadzono po suchym okresie letnim. Szacuje się, że nawiercone wody gruntowe osiągnęły stan zbliżony do niskiego/średniego.

Na podstawie profilu geologicznego można stwierdzić, iż woda gruntowa w analizowanym rejonie tworzyć będzie agresywne środowisko dla obiektów budowlanych. Będzie też powodować utrudnienia budowlane w trakcie realizacji inwestycji.

5. Charakterystyka geotechniczna gruntów

Grunty stwierdzone w dokumentowanym podłożu należą zgodnie z normą PN-86/B-02480 do gruntów naturalnych rodzimych organicznych i gruntów antropogenicznych. 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.

Nasypy

Bezpośrednio od powierzchni terenu występują niebudowlane nasypy antropogeniczne. Nasypy powstawały w związku z formowaniem skarp cieków oraz wyrównywaniem terenu. Przyczyniło się to do podniesienia rzędnej terenu. Nasyp jest bardzo zróżnicowany zarówno pod względem składu, parametrów geologiczno-geotechnicznych jak i głębokości występowania. Jest to osad piaszczysto-gliniasty, na który składają się: próchnica, piasek drobnoziarnisty, piasek gliniasty, namuły i torfy organiczne. W całym przelocie stwierdzono występowanie odpadów: gruz ceglany, gruz betonowy. Nasyp jest lekko wilgotny lub wilgotny. Strop nasypów znajduje się na głębokości 0 m (otw. 1, 2) a spąg nasypu znajduje się na głębokości od 0,9 m (otw. 2) do 1,0 m (otw. 1). Miąższość nasypów niebudowlanych wynosi od 0,9 m (otw. 2) do 1,0 m (otw. 1).

Nasypów nie można wykorzystać do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych.

Warstwa I

Zaliczono do niej występujące poniżej nasypów brązowo-szare gliny piaszczyste facji powodziowych z zawartością próchnicy oraz części roślinnych. Gliny z substancją organiczną wilgotne. Strop glin z substancją organiczną znajduje się na głębokości od 0,9 m (otw. 2) do 1,0 m (otw. 1). Spąg glin z substancją organiczną nawiercono na głębokości od 1,3 m (otw. 1) do 1,6 m (otw. 2). Miąższość glin z substancją organiczną wynosi od 0,3 m (otw. 1) do 0,7 m (otw. 2). Są to grunty spoiste, należące do grupy konsolidacyjnej C. Grunty te zaliczono do wysadzinowych, podlegających szybkiemu

rozmańkaniu i niekorzystnym zmianom parametrów fizykomechanicznych. Z uwagi na występowanie substancji organicznej nie mogą służyć do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych.

- grunt wysadzinowy
- stopień plastyczności: $I_L^{(n)} = 0,35$
- wilgotność naturalna: 17 %
- gęstość objętościowa: $2,10 \text{ T/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego: $12,2^\circ$
- spójność: 12 kPa
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 20500 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$

Warstwa IIa

Zaliczono do niej występujące czarne lub ciemno szare namuły gliniaste. Namuły gliniaste są wilgotne lub mokre. Strop namułów gliniastych znajduje się na głębokości od 1,3 m (otw. 2) do 1,6 m (otw. 2). Spąg namułów gliniastych nawiercono na głębokości od 3,1 m (otw. 2) do 3,6 m (otw. 1). Miąższość namułów gliniastych wynosi od 0,9 m (otw. 1) do 1,5 m (otw. 2). Są to grunty słabonośne charakteryzujące się dużą wilgotnością, małą wytrzymałością na ścinanie oraz dużą ścisłością.

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

Warstwa IIb

Zaliczono do niej ciemno szare namuły piaszczyste. Namuły piaszczyste są nawodnione. Strop namułów piaszczystych znajduje się na głębokości 1,5 m (otw. 1) a spąg na głębokości 2,9 m (otw. 1). Miąższość namułów piaszczystych wynosi 1,4 m (otw. 1). Są to grunty słabonośne charakteryzujące się dużą wilgotnością, małą wytrzymałością na ścinanie oraz dużą ścisłością.

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

Warstwa IIc

Zaliczono do niej czarne torfy z domieszką namułów. Torfy są mokre. Strop torfów znajduje się na głębokości od 3,1 m (otw. 2) do 3,6 m (otw. 1). Spąg torfów nawiercono na głębokości 7,5 m

(otw. 1, 2). Miąższość torfów wynosi od 3,9 m (otw. 1) do 4,4 m (otw. 2). Torfów z namułami nie przewiercono do 7,5 m głębokości. Są to grunty słabo nośne charakteryzujące się dużą wilgotnością, małą wytrzymałością na ścinanie oraz dużą ściśliwością.

- grunt wysadzinowy
- wilgotność naturalna: >200 %
- gęstość objętościowa: $1,1 \text{ T/m}^3$
- spójność: 10 kPa
- kąt tarcia wewnętrznego: 10°
- edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej: 200 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 1 \times 10^{-10} \text{ m/s}$

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.

W analizowany przypadku mamy do czynienia ze złożonym układem geologicznym. Przewiercone warstwy stanowią osady antropogeniczne i organiczne o słabych parametrach geotechnicznych. Przekroje geotechniczne zamieszczono w załącznikach.

Występujące na całym terenie badań nasypy antropogeniczne określono jako niebudowlane. Nasypy powstawały w związku z formowaniem skarp cieków oraz wyrównywaniem terenu. Przyczyniło się to do podniesienia rzędnej terenu. Nasyp jest bardzo zróżnicowany zarówno pod względem składu, parametrów geologiczno-geotechnicznych jak i głębokości występowania. Jest to osad piaszczysto-gliniasty, na który składają się: próchnica, piasek drobnoziarnisty, piasek gliniasty, namuły i torfy organiczne. W całym przelocie stwierdzono występowanie odpadów: gruz ceglany, gruz betonowy. Nasyp jest lekko wilgotny lub wilgotny. Strop nasypów znajduje się na głębokości 0 m (otw. 1, 2) a spąg nasypu znajduje się na głębokości od 0,9 m (otw. 2) do 1,0 m (otw. 1). Miąższość nasypów niebudowlanych wynosi od 0,9 m (otw. 2) do 1,0 m (otw. 1). Z uwagi na punktowe rozpoznanie miąższości, parametry oraz głębokość występowania może być inna od podanej w opinii.

Nasypów nie można wykorzystać do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych.

Do bezpośredniego posadowienia, nie nadają się grunty organiczne – gliny piaszczyste z substancją organiczną, namuły oraz torfy (warstwa I, IIa, IIb, IIc). Są to grunty słabo nośne charakteryzujące się dużą wilgotnością, małą wytrzymałością na ścinanie oraz dużą ściśliwością.

W wierceniach stwierdzono występowanie wody gruntowej. Nawiercono ją w obrębie namułów piaszczystych oraz osadów organicznych. Rzędna wody o swobodnym zwierciadle nawiązuje do rzędnej zwierciadła wody w Strudze Radzyńskiej. Woda została nawiercona na głębokości 1,9-2,2 m ppt tj. na rzędnej około 49,2 m npm. Wahania wód gruntowych szacuje się na $\pm 1,0 \text{ m}$ w stosunku dopadanego w dokumentacji.

Warstwa wodonośna zasilana przez infiltrację wód opadowych i roztopowych. Badania prowadzono po suchym okresie letnim. Szacuje się, że nawiercone wody gruntowe osiągnęły stan zbliżony do niskiego/średniego. Na podstawie profilu geologicznego można stwierdzić, iż woda gruntowa w analizowanym rejonie tworzyć będzie agresywne środowisko dla obiektów budowlanych. Będzie też powodować utrudnienia budowlane w trakcie realizacji inwestycji.

7. Podsumowanie i wnioski

1. Planowane przedsięwzięcie dotyczy projektu przebudowy mostu i kładki dla pieszych na przepust nad Strugą Radzyńską w miejscowości Świecie nad Osą. Inwestycja prowadzona będzie na działkach 39, 40, 42, 123/1 obręb Świecie nad Osą na terenie gminy Świecie nad Osą.
2. Celem dokumentacji jest rozpoznanie i przedstawienie warunków gruntowo-wodnych w podłożu projektowanego obiektu.
3. Teren badań wchodzi w skład Pojezierza Chełmińskiego. Większość regionu zajmuje wysoczyzna polodowcowa falista. Wysoczyzna porożcinana jest licznymi rynkami polodowcowymi, które aktualnie wykorzystują lokalne ciek, w tym rzeka Lutryna, Osa i Struga Radzyńska, które płyną przez Świecie nad Osą. Obszar badań położony jest w obrębie dolinki Strugi Radzyńskiej. Aktualne rzędne terenu badań wynoszą 48-52 m n.p.m.
4. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że na całym terenie występują złożone warunki geologiczne. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że w podłożu występują grunty antropogeniczne i organiczne.
5. Występujące na całym terenie badań nasypy antropogeniczne określono jako niebudowlalne. Miąższość nasypów niebudowlanych wynosi do 1,4 m (nie wyklucza się większej miąższości nasypów).
6. Do bezpośredniego posadowienia, nie nadają się grunty organiczne – gliny piaszczyste z substancją organiczną, namuły oraz torfy (warstwa I, IIa, IIb, IIc). Są to grunty słabo nośne charakteryzujące się dużą wilgotnością, małą wytrzymałością na ścinanie oraz dużą ścisłością.
7. W wierceniach stwierdzono występowanie wody gruntowej. Nawiercono ją w obrębie namułów piaszczystych oraz osadów organicznych. Rzędna wody o swobodnym zwierciadle nawiązuje do rzędnej zwierciadła wody w Strudze Radzyńskiej. Woda została nawiercona na głębokości 1,9-2,2 m p.p.t. tj. na rzędnej około 49,2 m n.p.m. Wahania wód gruntowych szacuje się na $\pm 1,0$ m w stosunku dopadanego w dokumentacji. Badania prowadzono po suchym okresie letnim. Szacuje się, że nawiercone wody gruntowe osiągnęły stan zbliżony do niskiego/średniego. Na podstawie profilu geologicznego można stwierdzić, iż woda gruntowa w analizowanym rejonie tworzyć będzie agresywne środowisko dla obiektów budowlanych. Będzie też powodować utrudnienia budowlane w trakcie realizacji inwestycji.
8. Nośność, osiadanie oraz współczynniki bezpieczeństwa określić zgodnie z obowiązującymi aktami normatywnymi.
9. Roboty ziemne zaleca się prowadzić zgodnie z obowiązującymi aktami normatywnymi.
10. Głębokość strefy przemarzania 1-1,2 m.

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

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