

1. Wstęp

Planowane przedsięwzięcie dotyczy projektu budowy hali widowiskowej w Bukowcu na działce 221/6.

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.

Obiekt znajduje się na wysoczyźnie polodowcowej płaskiej na rzędnych 96-98 m npm. Działka stanowi aktualnie teren zaplecza szkoły (boisko sportowe) oraz nieużytek porośnięty roślinnością niską ruderalną. Działka wskazuje duże przekształcenie antropogeniczne.

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 proste 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 22 listopada 2019 r., zgodnie z polską normą PN-74/B-04452, wykonano:

- 11 nierurowanych odwiertów o średnicy 110 mm o głębokości 3-6 m,
- 2 sondowania sondą dynamiczną SD-10 dla określenia stopnia zagęszczenia gruntów niespoistych w warunkach in situ,
- 3 sondowanie sondą cylindryczną dla określenia stopnia zagęszczenia 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 lekką sondą dynamiczną SD-10. Badanie polegało na pogrążaniu końcówki sondy w grunt za pomocą odważnika o wadzie 10 kg, spadającego swobodnie

z wysokości 50 cm. Żerdzie i końcówki zagłębiane były pionowo. Po zagłębieniu sondy o każdy 1 m wykonano 1,5 obrotu żerdzi wokół osi. Rejestrowano ilość uderzeń potrzebne na zagłębienie sondy o kolejne 10 cm. Zarejestrowaną ilość uderzeń przeliczono na stopień zagęszczenia gruntu. Sposób prowadzenia badania oraz opracowanie wyników wykonano zgodnie z normą PN-B-04452:2002.

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 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

Obiekt znajduje się na wysoczyźnie polodowcowej na rzędnych 96-98 m npm.

Bezpośrednio pod powierzchnią na całym terenie występuje antropogeniczny nasyp gliniasto-piaszczysty z domieszką humusu (wymieszany z glebą) w części stropowej oraz odpadów ciepłowniczych i budowlanych w całym przelocie nasypu. Nasyp zbudowany jest z gliny piaszczystej, piasków gliniastych, piasków ze żwirem i kamieni oraz gruzu ceglanego, betonowego, popiołu, żużla i szlaki. Budowa nasypu wskazuje, że powstawał on, w co najmniej kilku etapach związanych z podnoszeniem rzędnej terenu oraz zasypywaniem obniżen terenowych. Nasyp jest lekko wilgotny. Strop nasypu znajduje się na głębokości 0,0 m (otw. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11) a spąg na głębokości od 0,5 m (otw. 2, 5, 7) do 1,2 m (otw. 8). Miąższość nasypu waha się od 0,5 m (otw. 2, 5, 7) do 1,2 m (otw. 8).

Praktycznie na całym terenie nasypów z glebą nawierca się brązowo-szare gliny piaszczyste przewarstwione piaskami gliniastymi (warstwa IIa). Gliny są lekko wilgotne lub wilgotne oraz plastyczne. Strop glin znajduje się na głębokości od 0,5 m (otw. 2, 5, 7) do 2,0 m (otw. 8). Spąg glin znajduje się na głębokości od 1,8 m (otw. 5) do 3,2 m (otw. 7). Miąższość glin wynosi od 0,7 m (otw. 8) do 2,7 m (otw. 7).

Lokalnie poniżej nasypów nawierca się także piaski gliniaste (warstwa I). Piaski gliniaste są brązowo-szare, lekko wilgotne oraz miękkoplastyczne. Strop piasków gliniastych znajduje się na głębokości 1,2 m (otw. 8) a spąg na głębokości 2,0 m (otw. 8). Miąższość piasków gliniastych wynosi 0,8 m (otw. 8).

Poniżej nawierca się brązowe gliny piaszczyste (warstwa IIb). Gliny są wilgotne oraz plastyczne. Strop glin znajduje się na głębokości od 2,2 m (otw.11) do 3,9 m (otw. 1). Spąg glin znajduje się na głębokości od 3,7 m (otw. 5) do 4,7 m (otw. 6). Miąższość glin wynosi od 0,3 m (otw. 2) do 2,3 m (otw. 6).

Poniżej glin brązowych nawierca się szare gliny piaszczyste (warstwa IIc). Gliny są lekko wilgotne oraz twardoplastyczne. Strop glin szarych znajduje się na głębokości od 3,7 m (otw. 5) do 4,7 (otw. 6). Spąg glin szarych znajduje się na głębokości 6,0 m (otw. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11). Miąższość glin wynosi od 1,3 m (otw. 6) do 2,5 m (otw. 5). Glin tych nie przewiercono do 6 m głębokości.

Pomiędzy pakietami w różnych pozycjach stratygraficznych nawierca się brązowo-szare piaski drobnoziarniste (warstwa III). Piaski drobne są wilgotne lub nawodnione oraz średniozagęszczone. Strop piasków drobnych znajduje się na głębokości od 1,3 m (otw. 10) do 2,8 (otw. 2, 4). Spąg piasków drobnych nawiercono na głębokości od 2,1 m (otw. 10) do 3,9 m (otw. 1). Miąższość piasków drobnych wynosi od 0,3 m (otw. 6, 8) do 1,5 m (otw. 1).

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

W obrębie przewierconych stwierdzono występowanie wody gruntowej w obrębie osadów piaszczystych znajdujących się pomiędzy pakietami glin piaszczystych. Zwierciadło wody nawiercono na głębokości od 1,7 do 2,8 m ppt, tj. na rzędnych 94,2-95,6 m npm. Zwierciadło miało charakter swobodny lub napięty. Zwierciadło stabilizowało się na głębokości 1,6-2,0 m ppt, tj. na rzędnych 95,1-95,6 m npm. Stwierdzono także silne sączenia wody w przelocie 3,0-5,5 m ppt. Wahania wód gruntowych szacuje się na $\pm 0,5$ m w stosunku dopadanego w dokumentacji.

Eksploatacyjny poziom wodonośny znajduje się pod nakładem poziomym glin polodowcowych o miąższości przekraczającej kilkadziesiąt metrów. Związany jest z osadami żwirowymi i piaszczystymi serii wodno-lodowcowych.

Otwór	Głębokość nawierconego zwierciadła wody w m ppt	Rzędna nawierconego zwierciadła wody w m npm	Głębokość ustabilizowane zwierciadła wody w m ppt	Rzędna ustabilizowanego zwierciadła wody w m npm	Sączenia wody z osadów spoistych
1	2,4	94,8	1,7	95,5	Tak
2	2,8	94,4	1,6	95,6	Tak
3	---	---	---	---	Tak
4	2,8	94,4	1,8	95,4	Tak
5	2,0	95,2	2,0	95,2	Tak
6	2,1	95,0	1,8	95,3	Tak
7	---	---	---	---	Nie
8	2,7	94,2	1,8	95,1	Tak
9	---	---	---	---	Nie
10	1,7	95,6	1,7	95,6	Tak
11	---	---	---	---	Nie

Prace prowadzono po kilku dniach deszczowych. Prowadzenie prac w trakcie okresów deszczowych może prowadzić do utrudnień związanych z realizacją wykopów. W trakcie eksploatacji obiektu filtracja wód opadowych oraz jej zatrzymywanie w warstwach piaszczystych może prowadzić do przenikania wody w fundament, piwnice. Woda gruntowa nie powinna tworzyć agresywnego środowiska dla obiektu.

5. Charakterystyka geotechniczna gruntów

Grunty stwierdzone w dokumentowanym podłożu należą zgodnie z normą PN-86/B-02480 do gruntów naturalnych rodzimych mineralnych oraz 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 spoistych (I_L) oznaczono na podstawie bezpośrednich badań w terenie. Inne niezbędne do obliczeń statycznych parametry: gęstość objętościową (γ) 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

Bezpośrednio pod powierzchnią na całym terenie występuje antropogeniczny nasyp gliniasto-piaszczysty z domieszką humusu (wymieszany z glebą) w części stropowej oraz odpadów ciepłowniczych i budowlanych w całym przelocie nasypu. Nasyp zbudowany jest z gliny piaszczystej, piasków gliniastych, piasków ze żwirem i kamieni oraz gruzu ceglanego, betonowego, popiołu, żużla i szlaki. Budowa nasypu wskazuje, że powstawał on, w co najmniej kilku etapach związanych z podnoszeniem rzędnej terenu oraz zasypywaniem obniżeń terenowych. Nasyp jest lekko wilgotny. Strop nasypu znajduje się na głębokości 0,0 m (otw. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11) a spąg na głębokości od 0,5 m (otw. 2, 5, 7) do 1,2 m (otw. 8). Miąższość nasypu waha się od 0,5 m (otw. 2, 5, 7) do 1,2 m (otw. 8).

Z uwagi na wyłączenie punktowe rozpoznanie jego głębokość występowania, miąższość oraz skład może różnić się od podanego w opinii. Nasypy nie mogą służyć do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych. Należy je wybrać i wykorzystać w trakcie prac rekultywacyjno-urządzeniowych.

Warstwa I

Zaliczono do niej występujące lokalnie pomiędzy piaski gliniaste. Piaski gliniaste są brązowo-szare, lekko wilgotne oraz miękkoplastyczne. Strop piasków gliniastych znajduje się na głębokości 1,2 m (otw.8) a spąg na głębokości 2,0 m (otw. 8). Miąższość piasków gliniastych wynosi 0,8 m (otw. 8). Są to grunty spoiste, należące do grupy konsolidacyjnej C. Grunty te zaliczono do wysadzinowych, podlegających szybkiemu rozmakaniu i niekorzystnym zmianom parametrów fizykomechanicznych.

- grunt wysadzinowy

- stopień plastyczności: $I_L^{(n)} = 0,50$
- wilgotność naturalna: 19 %
- gęstość objętościowa: $2,05 \text{ T/m}^3$
- spójność: 9 kPa
- kąt tarcia wewnętrznego: 10°
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 15500 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 1 \times 10^{-6}$

Warstwa IIa

Zaliczono do niej występujące poniżej nasypów z glebą nawierca się brązowo-szare gliny piaszczyste przewarstwione piaskami gliniastymi. Gliny są lekko wilgotne lub wilgotne oraz plastyczne. Strop glin znajduje się na głębokości od 0,5 m (otw. 2, 5, 7) do 2,0 m (otw. 8). Spąg glin znajduje się na głębokości od 1,8 m (otw. 5) do 3,2 m (otw. 7). Miąższość glin wynosi od 0,7 m (otw. 8) do 2,7 m (otw. 7). 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: $I_L^{(n)} = 0,35$
- wilgotność naturalna: 17 %
- gęstość objętościowa: $2,15 \text{ T/m}^3$
- spójność: 27 kPa
- kąt tarcia wewnętrznego: $15,5^\circ$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 25500 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$

Warstwa IIb

Zaliczono do niej występujące brązowe gliny piaszczyste. Gliny są wilgotne oraz plastyczne. Strop glin znajduje się na głębokości od 2,2 m (otw. 11) do 3,9 m (otw. 1). Spąg glin znajduje się na głębokości od 3,7 m (otw. 5) do 4,7 m (otw. 6). Miąższość glin wynosi od 0,3 m (otw. 2) do 2,3 m (otw. 6). 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: $I_L^{(n)} = 0,25$
- wilgotność naturalna: 17 %
- gęstość objętościowa: $2,10 \text{ T/m}^3$
- spójność: 30 kPa
- kąt tarcia wewnętrznego: $17,5^\circ$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 32500 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$

Warstwa IIc

Zaliczono do niej szare gliny piaszczyste. Gliny są lekko wilgotne oraz twardoplastyczne. Strop glin szarych znajduje się na głębokości od 3,7 m (otw. 5) do 4,7 (otw. 6). Spąg glin szarych znajduje się na głębokości 6,0 m (otw. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11). Miąższość glin wynosi od 1,3 m (otw. 6) do 2,5 m (otw. 5). Glin tych nie przewiercono do 6 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: $I_L^{(n)} = 0,2$
- wilgotność naturalna: 12 %
- gęstość objętościowa: $2,20 \text{ T/m}^3$
- spójność: 32 kPa
- kąt tarcia wewnętrznego: $18,2^\circ$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 36500 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$

Warstwa III

Zaliczono do niej warstwę piasków drobnoziarnistych występujących pomiędzy pakietami glin w różnych pozycjach stratygraficznych. Piaski drobne są wilgotne lub nawodnione oraz średniozagęszczone. Strop piasków drobnych znajduje się na głębokości od 1,3 m (otw. 10) do 2,8 (otw. 2, 4). Spąg piasków drobnych nawiercono na głębokości od 2,1 m (otw. 10) do 3,9 m (otw. 1). Miąższość piasków drobnych wynosi od 0,3 m (otw. 6, 8) do 1,5 m (otw. 1).

- grunt niewysadzinowy
- stopień zagęszczenia: $I_D^{(n)} = 0,52$
- wilgotność naturalna: 14-16 %
- gęstość objętościowa: $1,75\text{-}1,90 \text{ T/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego: $30,7^\circ$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 62000 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 2,4 \times 10^{-5}$

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 oraz grunty rodzime, mineralne.

W analizowany przypadku mamy do czynienia z prostym układem geologicznym. Przewiercone warstwy stanowią osady niespoiste i dobrych parametrach geotechnicznych. Przekroje geotechniczne zamieszczono w załącznikach.

Przypowierzchniową warstwę stanowi warstwa nasypu o miąższości dochodzącej do 1,2 m. Z uwagi na wyłącznie punktowe rozpoznanie jego głębokość występowania, miąższość oraz skład może

różnić się od podanego w opinii. Nasypy nie mogą służyć do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych. Należy je wybrać i wykorzystać w trakcie prac rekultywacyjno-urządzeniowych.

Występujące w profilach osady niespoiste posiadają umiarkowanie dobre i dobre parametry geotechniczne stanowiące podłoże do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych. Piaski są lekko wilgotne i wilgotne. Wykonane badania geotechniczne wskazują na wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,52$.

Występujące w badaniach grunty spoiste są lekko wilgotne, wilgotne lub mokre oraz są miękkoplastyczne, plastyczne lub twardoplastyczne. Osady wskazują na wartość charakterystyczną stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,20-0,50$. 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 stwierdzono występowanie wody gruntowej w obrębie osadów piaszczystych znajdujących się pomiędzy pakietami glin piaszczystych. Zwierciadło wody nawiercono na głębokości od 1,7 do 2,8 m ppt, tj. na rzędnych 94,2-95,6 m npm. Zwierciadło miało charakter swobodny lub napięty. Zwierciadło stabilizowało się na głębokości 1,6-2,0 m ppt, tj. na rzędnych 95,1-95,6 m npm. Stwierdzono także silne sączenia wody w przelocie 3,0-5,5 m ppt. Wahania wód gruntowych szacuje się na $\pm 0,5$ m w stosunku dopadanego w dokumentacji. Prace prowadzono po kilku dniach deszczowych. Prowadzenie prac w trakcie okresów deszczowych może prowadzić do utrudnień związanych z realizacją wykopów. W trakcie eksploatacji obiektu filtracja wód opadowych oraz jej zatrzymywanie w warstwach piaszczystych może prowadzić do przenikania wody w fundament, piwnice. Woda gruntowa nie powinna tworzyć agresywnego środowiska dla obiektu.

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

7. Podsumowanie i wnioski

1. Planowane przedsięwzięcie dotyczy projektu budowy hali widowiskowej w Bukowcu na działce 221/6. Obiekt zaliczono do I kategorii geotechnicznej.
2. Celem dokumentacji jest rozpoznanie i przedstawienie warunków gruntowo-wodnych w podłożu projektowanego obiektu.
3. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że na całym terenie występują proste warunki geologiczne. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że w podłożu występują: nasypy oraz grunty rodzime mineralne.
4. Przypowierzchniową warstwę stanowi warstwa nasypu o miąższości dochodzącej do 1,2 m. Z uwagi na wyłącznie punktowe rozpoznanie jego głębokość występowania, miąższość oraz skład może różnić się od podanego w opinii. Nasypy nie mogą służyć do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych. Należy je wybrać i wykorzystać w trakcie prac rekultywacyjno-urządzeniowych.
5. Występujące w profilach osady niespoiste posiadają umiarkowane dobre i dobre parametry geotechniczne stanowiące do dobre podłoże do posadowienia obiektów budowlanych. Piaski są wilgotne i nawodnione. Wykonane badania geotechniczne wskazują na wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,52$.
6. Występujące w badaniach grunty spoiste są lekko wilgotne, wilgotne lub mokre oraz są miękkoplastyczne, plastyczne lub twardoplastyczne. Osady wskazują na wartość charakterystyczną stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,20-0,50$. 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.
7. W obrębie przewierconych stwierdzono występowanie wody gruntowej w obrębie osadów piaszczystych znajdujących się pomiędzy pakietami glin piaszczystych. Zwierciadło wody nawiercono na głębokości od 1,7 do 2,8 m ppt, tj. na rzędnych 94,2-95,6 m npm. Zwierciadło miało charakter swobodny lub napięty. Zwierciadło stabilizowało się na głębokości 1,6-2,0 m ppt, tj. na rzędnych 95,1-95,6 m npm. Wahania wód gruntowych szacuje się na $\pm 0,5$ m w stosunku dopadanego w dokumentacji. Stwierdzono także silne sączenia wody w przelocie 3,0-5,5 m ppt. Prowadzenie prac w trakcie okresów deszczowych może prowadzić do utrudnień związanych z realizacją wykopów. W trakcie eksploatacji obiektu filtracja wód opadowych oraz jej zatrzymywanie w warstwach piaszczystych może prowadzić do przenikania wody w fundament, piwnice. Woda gruntowa nie powinna tworzyć agresywnego środowiska dla obiektu.
8. Nośność, osiadanie oraz współczynniki bezpieczeństwa określić zgodnie z obowiązującymi aktami normatywnymi.
9. Roboty ziemne zaleca się prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami: PN-68/B-06050 oraz PN-81-81/B-03020.
10. Głębokość strefy przemarzania 1-1,2 m.

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

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