
1. Wstęp

Planowane przedsięwzięcie dotyczy projektu budowy sali gimnastycznej przy Szkole Podstawowej w Nowej Wsi na działce nr 406/1, gmina Grudziądz.

Celem dokumentacji 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.

Działka położona jest w obrębie Kępy Fortecznej, która jest ostańcem wysoczyznowym w obrębie jednostki fizjograficznej zwanej Basenem Grudziądzkim. Teren badań zlokalizowany jest w bezpośrednim sąsiedztwie szkoły podstawowej. Aktualnie stanowi trawiste boisko. Miejsce i jego bezpośrednie otoczenie to tereny w znacznym stopniu przekształcone antropogenicznie.

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 16 września 2017 r. wykonano:

- 5 nierurowanych odwiertów o średnicy 110 mm o głębokości 5 m,
- 1 sondowanie sondą dynamiczną dla określenia stopnia zagęszczenia gruntów niespoistych w warunkach in situ.
- 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 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 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

Działka położona jest w obrębie Kępy Fortecznej, która jest ostańcem wysoczyznowym w obrębie jednostki fizjograficznej zwanej Basenem Grudziądzkim. Teren badań zlokalizowany jest w bezpośrednim sąsiedztwie szkoły podstawowej. Aktualnie stanowi trawiste boisko. Miejsce i jego bezpośrednie otoczenie to tereny w znacznym stopniu przekształcone antropogenicznie.

Zasadniczym elementem budowy geologicznej są grunty spoiste (piaski gliniaste, gliny piaszczyste) oraz niespoiste (piaski pylaste).

W północnej części teren od powierzchni występuje gleba gliniasta. Gleba jest lekko wilgotna. Strop nasypu znajduje się na głębokości 0 m (otw. 1, 2) a spąg na głębokości od 0,2 m (otw. 2) do 0,3 m (otw. 1). Miąższość nasypu wynosi od 0,2 m (otw. 2) do 0,3 m (otw. 1). Gleba nie może służyć do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych. Należy ją zebrać i wykorzystać w trakcie prac rekultywacyjnych.

Na pozostałej części terenu oraz lokalnie poniżej gleby występują antropogeniczne nasypy niebudowlane. Powstawały one, w co najmniej kilku etapach związanych z zasypywaniem obniżeń terenowych i wyrównywaniem teren. Nasyp jest bardzo zróżnicowany zarówno pod względem składu, parametrów geologiczno-geotechnicznych jak i miąższości. W nasyp stwierdzony w odwiercie nr 2 to najprawdopodobniej piasek ze skoczni do skoków w dal. Generalnie nasyp stanowią osady

piaszczysto-gliniaste, na które składają się: piasek drobnoziarnisty, piasek gliniasty, żwir, osady organiczne oraz odpady: gruz ceglany, żużel, tworzywa, metale, drewno. W przypowierzchniowej strefie nasyp zawierał substancję organiczną. Nasyp jest lekko wilgotny lub wilgotny. Strop nasypu znajduje się na głębokości od 0,0 m (otw. 3, 4, 5) do 0,2 m (otw. (2)). Spąg nasypu znajduje się na głębokości od 0,6 m (otw. 5) do 1,8 m (otw. 4). Miąższość nasypu wynosi od 0,6 m (otw. 5) do 1,7 m (otw. 4). Z uwagi na wyłącznie punktowe rozpoznanie miąższość nasypu może różnić się od podanego w dokumentacji. Nasypy nie mogą służyć do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych.

Poniżej nasypu i gleby stwierdzono występowanie szaro-brązowego piasku gliniastego przewarstwionego z gliną piaszczystą (warstwa I). Piaski gliniaste są miękkoplastyczne oraz lekko wilgotne. Strop piasków gliniastych znajduje się na głębokości od 0,3 m (otw. 1) do 1,3 m (otw. 3). Spąg piasków gliniastych znajduje się na głębokości od 1,0 m (otw. 5) do 1,9 m (otw. 3). Miąższość piasków gliniastych wynosi od 0,4 m (otw. 5) do 1,0 m (otw. 1).

Poniżej lokalnie stwierdza się występowaniem piasków pylastych (warstwa II). Piaski pylaste są lekko wilgotne oraz średniozagęszczone. Strop piasków pylastych znajduje się na głębokości od 1,0 m (otw. 5) do 1,3 m (otw. 1, 5). Spąg piasków pylastych znajduje się na głębokości od 1,2 m (otw. 5) do 3,6 m (otw. 1). Miąższość piasków pylastych wynosi od 0,2 m (otw. 5) do 1,4 m (otw. 1).

Poniżej nawierca się gliny piaszczyste przewarstwione piaskiem gliniastym (warstwa IIIa). Gliny piaszczyste są plastyczne oraz lekko wilgotne. Gliny piaszczyste znajduje się na głębokości od 1,1 m (otw. 2) do 1,9 m (otw. 3). Spąg glin piaszczystych znajduje się na głębokości od 1,5 m (otw. 5) do 5,0 m (otw. 2). Miąższość glin piaszczystych wynosi od 0,3 m (otw. 5) do 3,9 m (otw. 2).

Przewiercony profil kończą gliny piaszczyste z domieszką kamieni (warstwa IIIb). Gliny piaszczyste są twardoplastyczne oraz lekko wilgotne. Gliny piaszczyste znajduje się na głębokości od 1,5 m (otw. 5) do 3,6 m (otw. 1). Spąg glin piaszczystych znajduje się na głębokości 5,0 m (otw. 1, 3, 4, 5). Miąższość glin piaszczystych wynosi od 1,4 m (otw. 1) do 3,5 m (otw. 5).

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. Nie można jednak wykluczyć gromadzenia się wody na granicy osadów piaszczystych (warstwa II) oraz gliniastych (warstwa I, IIIa). Zjawisko to może się intensyfikować szczególnie po okresach długotrwałych opadów. Wody podziemne zasilane są wyłącznie poprzez infiltrację wód opadowych i roztopowych z powierzchni terenu.

Woda gruntu nie powinna tworzyć środowiska agresywnego dla obiektów oraz nie powinna powodować utrudnień w trakcie budowy. Wahania wód gruntowych szacuje się na ± 1 m w stosunku dopadanego w dokumentacji.

Nieciągłe występowanie warstwy piaszczystej (warstwa II), zmienna miąższość, mizerne parametry hydrogeologiczne oraz występowaniem pomiędzy osadami słabo przepuszczalnymi wskazują, iż nie powinna być ona warstwą rozсіąkową dla opadów deszczowych zbieranych z dachów.

5. Charakterystyka geotechniczna gruntów

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

Gleba

W północnej części teren od powierzchni występuje gleba gliniasta. Gleba jest lekko wilgotna. Strop nasypu znajduje się na głębokości 0 m (otw. 1, 2) a spąg na głębokości od 0,2 m (otw. 2) do 0,3 m (otw. 1). Miąższość nasypu wynosi od 0,2 m (otw. 2) do 0,3 m (otw. 1). Gleba nie może służyć do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych. Należy ją zebrać i wykorzystać w trakcie prac rekultywacyjnych.

Nasypy

Na pozostałej części terenu oraz lokalnie poniżej gleby występują antropogeniczne nasypy niebudowlane. Powstawały one, w co najmniej kilku etapach związanych z zasypywaniem obniżen terenowych i wyrównywaniem teren. W nasyp stwierdzony w odwiercie nr 2 to najprawdopodobniej piasek ze skoczni do skoków w dal. Nasyp jest bardzo zróżnicowany zarówno pod względem składu, parametrów geologiczno-geotechnicznych jak i miąższości. Generalnie nasyp stanowią osady piaszczysto-gliniaste, na które składają się: piasek drobnoziarnisty, piasek gliniasty, żwir, osady organiczne oraz odpady: gruz ceglany, żużel, tworzywa, metale, drewno. W przypowierzchniowej strefie nasyp zawierał substancję organiczną. Nasyp jest lekko wilgotny lub wilgotny. Strop nasypu znajduje się na głębokości od 0,0 m (otw. 3, 4, 5) do 0,2 m (otw. (2)). Spąg nasypu znajduje się na głębokości od 0,6 m (otw. 5) do 1,8 m (otw. 4). Miąższość nasypu wynosi od 0,6 m (otw. 5) do 1,7 m (otw. 4). Z uwagi na wyłącznie punktowe rozpoznanie miąższość nasypu może różnić się od podanego w dokumentacji. Nasypy nie mogą służyć do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych.

Warstwa I

Zaliczono do nie występujące poniżej nasypu i gleby stwierdzono występowanie szaro-brązowego piasku gliniastego przewarstwionego z gliną piaszczystą. Piaszki gliniaste są miękkoplastyczne oraz lekko wilgotne. Strop piasków gliniastych znajduje się na głębokości od 0,3 m (otw. 1) do 1,3 m (otw. 3). Spąg piasków gliniastych znajduje się na głębokości od 1,0 m (otw. 5) do 1,9 m (otw. 3). Miąższość piasków gliniastych wynosi od 0,4 m (otw. 5) do 1,0 m (otw. 1). Są to

grunty mało spoiste, należące do grupy konsolidacyjnej C. Grunty te zaliczono do wysadzinowych, podlegających szybkiemu rozmakaniu i niekorzystnym zmianom parametrów fizykomechanicznych.

- grunt wysadzinowy
- stopień plastyczności: $I_L^{(n)} = 0,5$
- 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: $k = 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$

Warstwa II

Zaliczono do niej piaski pylaste. Piaski pylaste są lekko wilgotne oraz średniozagęszczone. Strop piasków pylastych znajduje się na głębokości od 1,0 m (otw. 5) do 1,3 m (otw. 1, 5). Spąg piasków pylastych znajduje się na głębokości od 1,2 m (otw. 5) do 3,6 m (otw. 1). Miąższość piasków pylastych wynosi od 0,2 m (otw. 5) do 1,4 m (otw. 1).

- grunt wątpliwy
- stopień zagęszczenia: $I_D^{(n)} = 0,50$
- wilgotność naturalna: 6 %
- gęstość objętościowa: $1,65 \text{ T/m}^3$
- kąt tarcia wewnętrznego: $30,5^\circ$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 62000 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 1 \times 10^{-5}$

Warstwa IIIa

Zaliczono do niej gliny piaszczyste przewarstwione piaskiem gliniastym. Gliny piaszczyste są plastyczne oraz lekko wilgotne. Gliny piaszczyste znajduje się na głębokości od 1,1 m (otw. 2) do 1,9 m (otw. 3). Spąg glin piaszczystych znajduje się na głębokości od 1,5 m (otw. 5) do 5,0 m (otw. 2). Miąższość glin piaszczystych wynosi od 0,3 m (otw. 5) do 3,9 m (otw. 2). 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: $2,10 \text{ T/m}^3$
- spójność: 28 kPa
- kąt tarcia wewnętrznego: $16,5^\circ$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 29500 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$

Warstwa IIIB

Zaliczono do niej kończące przewiercony profil gliny piaszczyste z domieszką kamieni. Gliny piaszczyste są twardoplastyczne oraz lekko wilgotne. Gliny piaszczyste znajduje się na głębokości od 1,5 m (otw. 5) do 3,6 m (otw. 1). Spąg glin piaszczystych znajduje się na głębokości 5,0 m (otw. 1, 3, 4, 5). Miąższość glin piaszczystych wynosi od 1,4 m (otw. 1) do 3,5 m (otw. 5). Są to grunty spoiste, należące do grupy konsolidacyjnej D. Grunty te zaliczono do wysadzinowych, podlegających szybkiemu rozmakaniu i niekorzystnym zmianom parametrów fizykomechanicznych.

- grunt wysadzinowy
- stopień plastyczności: $I_L^{(n)} = 0,15$
- wilgotność naturalna: 12 %
- gęstość objętościowa: $2,20 \text{ T/m}^3$
- spójność: 33 kPa
- kąt tarcia wewnętrznego: $19,3^\circ$
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej: 42000 kPa
- współczynnik filtracji warstwy wynosi: $k = 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$

6. Ocena warunków geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych,

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że w podłożu występują:

- gleba,
- grunty antropogeniczne: nasypy niebudowlane,
- grunty rodzime, mineralne: spoiste i niespoiste.

W analizowany przypadku mamy do czynienia z prostym układem geologicznym. Przewiercone warstwy stanowią osady niespoiste i spoiste średnich i dobrych parametrach geotechnicznych.

Występują od powierzchni terenu gleba i nasypy nie stanowią podłoża pod bezpośrednie posadowienie. Nasyp i gleba są piaszczyste, zawierają odpady oraz humus. Miąższość nasypu i gleby wynosi do 1,8 m. Z uwagi na wyłącznie punktowe rozpoznanie oraz stwierdzoną dużą zmienność nasypu, jego miąższość oraz skład może różnić się od podanego w dokumentacji. Nasypy i gleba nie mogą służyć do bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych.

Występujące w badaniach grunty spoiste mają naturalną wilgotność lub są wilgotne oraz są miękkoplastyczne, plastyczne lub twardoplastyczne. Osady wskazują na wartość charakterystyczną stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,15-0,50$. Osady te posiadają względnie niską nośność i stosunkowo dużą odkształcalność. 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.

Występujące lokalnie osady niespoiste posiadają kiepskie parametry geotechniczne. Piaszki pylaste są lekko wilgotne oraz średniozagęszczone. Wykonane badania geotechniczne wskazują na wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,50$.

W obrębie przewierconych gruntów nie stwierdzono występowania wody gruntowej. Przewiercone osady były lekko wilgotne lub wilgotne. Nie można jednak wykluczyć gromadzenia się wody na granicy osadów piaszczystych (warstwa II) oraz gliniastych (warstwa I, IIIa). Zjawisko to może się intensyfikować szczególnie po okresach długotrwałych opadów. Wody podziemne zasilane są wyłącznie poprzez infiltrację wód opadowych i roztopowych z powierzchni terenu. Woda gruntu nie powinna tworzyć środowiska agresywnego dla obiektów oraz nie powinna powodować utrudnień w trakcie budowy. Wahania wód gruntowych szacuje się na ± 1 m w stosunku dopadanego w dokumentacji. Nieciągłe występowanie warstwy piaszczystej (warstwa II), zmienna miąższość, mizerne parametry hydrogeologiczne oraz występowaniem pomiędzy osadami słabo przepuszczalnymi wskazują, iż nie powinna być ona warstwą rozsiąkową dla opadów deszczowych zbieranych z dachów.

Opis warstwy	Nr warstwy	Ocena
Gleba		Nie stanowi podłoża budowlanego pod bezpośrednie posadowienie
Nasypy niebudowlane		
Piaszki gliniaste z gliną piaszczystą	I	Podłoże budowlane
Piaszki pylaste	II	
Gliny piaszczyste	IIIa, IIIb	

7. Podsumowanie i wnioski

1. Planowane przedsięwzięcie dotyczy projektu budowy sali gimnastycznej przy Szkole Podstawowej w Nowej Wsi na działce nr 406/1, gmina Grudziądz.
2. Celem dokumentacji jest rozpoznanie i przedstawienie warunków gruntowo-wodnych w podłożu projektowanego obiektu.
3. Działka położona jest w obrębie Kępy Fortecznej, która jest ostańcem wysoczyznowym w obrębie jednostki fizjograficznej zwanej Basenem Grudziądzkim. Teren badań zlokalizowany jest w bezpośrednim sąsiedztwie szkoły podstawowej. Aktualnie stanowi trawiste boisko. Miejsce i jego bezpośrednie otoczenie to tereny w znacznym stopniu przekształcone antropogenicznie.
4. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych obiekt należy do I kategorii geotechnicznej. W dokumentowanym podłożu panują proste warunki gruntowe.

-
5. Występujące od powierzchni nasypy oraz gleba nie nadają się do bezpośredniego posadowienia obiektów. Glebę i nasypy należy wybrać z wykopu i wykorzystać w trakcie prac rekultywacyjno-urządzeniowych.
 6. Grunty spoiste mają naturalną wilgotność lub są wilgotne oraz są twardoplastyczne, plastyczne lub miękkoplastyczne. Osady wskazują na wartość charakterystyczną stopnia plastyczności od $I_L^{(n)} = 0,15-0,50$. 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.
 7. Występujące lokalnie w profilu osady niespoiste posiadają kiepskie parametry geotechniczne. Piaski pylaste są lekko wilgotne oraz średniozagęszczone. Wykonane badania geotechniczne wskazują na wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,50$.
 8. W obrębie przewierconych gruntów nie stwierdzono występowania wody gruntowej. Nie można jednak wykluczyć gromadzenia się wody na granicy osadów piaszczystych (warstwa II) oraz gliniastych (warstwa I, IIIa). Zjawisko to może się intensyfikować szczególnie po okresach długotrwałych opadów. Wody podziemne zasilane są wyłącznie poprzez infiltrację wód opadowych i roztopowych z powierzchni terenu. Nieciągłe występowanie warstwy piaszczystej (warstwa II), zmienna miąższość, mizerne parametry hydrogeologiczne oraz występowaniem pomiędzy osadami słabo przepuszczalnymi wskazują, iż nie powinna być ona warstwą rozsiąkową dla opadów deszczowych zbieranych z dachów.
 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 dynamicznych
4. Wyniki sondowań cylindrycznych
5. Przekroje geologiczne
6. Tabela parametrów geotechnicznych
7. objaśnienia symboli i znaków