



## OPINIA GEOTECHNICZNA

dla potrzeb rozpoznania warunków gruntowo-wodnych w podłożu  
projektowanego budynku żłobka na działce nr 43/2  
w Obornikach Śląskich

### **ZAMAWIAJĄCY:**

*AT-Architekci*  
*55-110 Świerzów 75*

### **AUTOR:**

*mgr Kamil Okruta upr. VII-1528*

Wrocław, listopad 2016

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA TEKST**

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Podstawa formalno – prawna opracowania .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Cel prac.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Wykorzystane akty prawne, normy, literatura przedmiotu i opracowania archiwalne .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ZAKRES WYKONANYCH PRAC .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Prace geodezyjne .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2. Prace wiertnicze.....</b>	<b>5</b>
<b>2.3. Badania laboratoryjne .....</b>	<b>5</b>
<b>2.4. Prace kameralne .....</b>	<b>5</b>
<b>3. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU.....</b>	<b>6</b>
<b>4. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ .....</b>	<b>6</b>
<b>4.1. Warunki hydrogeologiczne .....</b>	<b>6</b>
<b>4.2. Warunki gruntowe .....</b>	<b>7</b>
4.2.1. Warstwy geotechniczne .....	7
4.2.2. Wartości charakterystyczne parametrów fizyko – mechanicznych gruntów .....	8
<b>5. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTU .....</b>	<b>9</b>
<b>6. PODSUMOWANIE I WNIOSKI.....</b>	<b>9</b>

## **ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE**

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 500
2. Przekroje geotechniczne w skali 1 : 200/50
3. Karty otworów geotechnicznych w skali 1: 50
4. Karta wyników badań sondą DPL w skali 1: 50
5. Karta badania laboratoryjnego gruntu
6. Tabela parametrów geotechnicznych gruntów

## **1.WSTĘP**

### **1.1.Podstawa formalno – prawna opracowania**

Opinię geotechniczną badań podłoża gruntowego dla potrzeb rozpoznania warunków gruntowo-wodnych w podłożu projektowanego budynku z przeznaczeniem na żłobek, którego budowa planowana jest w miejscowości Oborniki śląskie, wykonano na zlecenie projektanta, firmy AT-Architekci z siedzibą w Świerzowie 75.

### **1.2. Cel prac**

Celem opracowania jest rozpoznanie warunków gruntowo – wodnych i geotechnicznych na potrzeby wykonania przedmiotowej Inwestycji. Na obecnym etapie prac nie ma szczegółowych założeń projektowych sposobu realizacji zadania. Wyniki badań powinny pozwolić na ustalenie wartości obciążeń dopuszczalnych gruntów w podłożu oraz na przyjęcie rozwiązań konstrukcyjnych dla optymalnego wykonania obiektów i zabezpieczenia wykopów fundamentowych.

Zadaniem prowadzonych badań było:

- rozpoznanie warunków gruntowych w podłożu projektowanej Inwestycji;
- ocena przestrzennego przebiegu warstw litologicznych;
- określenie parametrów geotechnicznych gruntów;
- określenie głębokości zalegania nawierconego i ustabilizowanego zwierciadła wód podziemnych;
- podanie wniosków dotyczących budowy obiektów Inwestycji przy panujących warunkach gruntowo – wodnych.

### **1.3. Wykorzystane akty prawne, normy, literatura przedmiotu i opracowania archiwalne**

Przy sporządzeniu opracowania wykorzystano:

Akty prawne:

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa o Gospodarki Wodnej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w prawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, (Dz. U. 2012 Nr 0, poz. 463);

#### Normy:

- Polska Norma PN-B-02479: 1998; Geotechnika, Dokumentowanie geotechniczne, Zasady ogólne,
- Polska Norma PN-B-04452 :2002; Geotechnika. Badania polowe.
- Polska Norma PN-81/B-03020; Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowane,
- Polska Norma PN-88/B-02480; Grunty budowlane. Określenie, symbole, podział i opis gruntów;
- Polska Norma PN-88/B-04481; Grunty budowlane. Badania próbek gruntów;
- BN-76/8950-03 Norma Branżowa: Obliczanie współczynnika filtracji gruntów niespoistych na podstawie uziarnienia i porowatości;
- Polska Norma PN-80/B-01800; Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowisk.

#### Literatura specjalistyczna i opracowania:

- Dowgiałło J., Kozerski B., Krajewski S. Macher J., Macioszczyk T., Malinowski J., Paczyński B., Płochniewski Z., Stenzel P., Szymanko J., Turek S. 1971.: Poradnik Hydrogeologa, Warszawa;
- Glazer Z., 1976.: Mechanika gruntów; Wyd. Geologiczne, Warszawa;
- Kondracki J., 2002.: Geografia regionalna Polski; PWN Warszawa;
- Malinowski J., 1993.: Budowa geologiczna Polski, Tom VII, Hydrogeologia, Wydawnictwa geologiczne, Warszawa;
- Myślińska E., 2001.: Laboratoryjne badanie gruntów. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa
- Pazdro Z., 1990.: Hydrogeologia ogólna. Wyd. Geologiczne Warszawa.
- Rybak Cz. (red.), Puła O., Sarniak W., 2001.: Fundamentowanie. Projektowanie posadowień. Dolnośląskie Wydawnictwa Edukacyjne, Wrocław.
- Wiłun Z. 1987 i 2003.: Zarys geotechniki. WKiŁ. Warszawa;

#### Mapy:

- Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000;
- Plan sytuacyjno - wysokościowy działki w skali 1 : 500.

## **2. ZAKRES WYKONANYCH PRAC**

### **2.1. Prace geodezyjne**

Otwory badawcze wytyczono w terenie metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do istniejącej sytuacji topograficznej, bazując na mapie otrzymanej od Zleceniodawcy. Plan wiernie przedstawia istniejącą sytuację i jest wystarczająco dokładny do sporządzenia opinii geotechnicznej.

Rzędne wysokościowe otworów ustalono w nawiązaniu do stałych punktów wysokościowych w terenie. Dokładność tego typu odniesienia ocenia się na  $\pm 0,10$  m.

## **2.2. Prace wiertnicze**

Na potrzeby rozpoznania podłoża projektowego obiektu wykonano 4 wiercenia geotechniczne do głębokości 3,0 m. Zakres prac obejmujący ilość, lokalizację i głębokość punktów badawczych został określony przez Zleceniodawcę.

Wiercenia wykonywano przy użyciu ręcznego zestawu wiertniczego typu Eijkelkamp, przy użyciu świrdrów okienkowych fi 60 i 90 mm. W trakcie wiercenia przeprowadzono badania makroskopowe wydobytych gruntów oraz polowe badania penetrometrem tłoczkowym, a także ścinarką obrotową. Ponadto wykonano polowe badanie stopnia zagęszczenia metodą sondowania dynamicznego sondą lekką o symbolu DPL.

Pobierano również próbki gruntów do badań laboratoryjnych celem określenia podstawowych cech fizycznych gruntów. Po zakończeniu prac wiertniczych otwory zlikwidowano urobkiem z odtworzeniem profilu litologicznego.

## **2.3. Badania laboratoryjne**

Na potrzeby wykonania opinii z profilu litologicznego pobrano próbkę gruntów o naturalnej wilgotności (NW) oraz o naturalnym uziarnieniu (NU) do badań laboratoryjnych.

Badania cech fizycznych objęły oznaczenie wilgotności naturalnej i granic konsystencji. Oznaczenie wilgotności gruntów następowało w dniu pobrania.

Tabela 1. Analizowane cechy fizyczne i chemiczne, metodyki wykonania oraz ilości oznaczeń próbek gruntów

Lp.	Parametr (cecha)	Metoda oznaczenia	Ilość oznaczeń
1	Wilgotność naturalna	wg PN-88/B-04481	1
2	Granice konsystencji	Cassagrande'a wg PN-88/B-04481	1

## **2.4. Prace kameralne**

W oparciu o wyniki uzyskane z badań, opracowano dokumentację wynikową zawierającą:

- mapę dokumentacyjną w skali 1 : 500 z naniesioną lokalizacją wierceń i liniami przekroi geotechnicznych,

- przekroje geotechniczne w skali 1 : 200 / 50 obrazujące przestrzenny przebieg wydzielonych warstw geotechnicznych,
- zestawienie charakterystycznych wartości parametrów fizyko – mechanicznych gruntów zaliczonych do wydzielonych warstw geotechnicznych.
- zestawienie wyników badań laboratoryjnych,
- karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 50,
- kartę dokumentacyjną sondowania dynamicznego DPL w skali 1: 50;
- część opisową.

### **3. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU**

Na obecnym etapie prac nie ma szczegółowych rozwiązań projektowych co do realizacji przedsięwzięcia i sposobu posadowienia obiektu Inwestycji. Zostaną one opracowane na podstawie przeprowadzonych i udokumentowanych prac badawczych. Niemniej jednak przedsięwzięcie obejmuje wykonanie budynku w zabudowie wolnostojącej, a według wstępnych założeń obiekt posadowione zostaną na ławach fundamentowych. Ponadto w ramach inwestycji planuje się wykonanie infrastruktury technicznej obejmującej m.in.:

- urządzenia i instalacje ciepłe,
- instalacje wentylacyjne i wodociągowe oraz kanalizacyjne.

Ostateczną decyzję o sposobie i głębokości posadowienia obiektów oraz o zakresie niezbędnych prac ziemnych podejmie projektant obiektów w porozumieniu z Inwestorem po analizie wyników badań zawartych w niniejszym opracowaniu.

### **4. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ**

#### **4.1. Warunki hydrogeologiczne**

W okresie prowadzonych badań – listopad 2016 r. wodę gruntową o zwierciadle swobodnym nawiercono w północnej części działki w dwóch otworach nr 3 i 4 na głębokości 1,4-1,8 m p.p.t.. Obserwowany poziom wód gruntowych należy uznać za średni, który nie powinien ulec podniesieniu o więcej niż 0,7 m. Jest to przypowierzchniowy poziom wodonośny zbudowany z piasków średnich, którego stan uzależniony jest od warunków atmosferycznych i dlatego poziom jego występowania może być wyższy szczególnie w okresie roztopowym i w czasie wzmożonych opadów. Ponadto w otworze nr 1 udokumentowano sączenia wód gruntowych na głębokości 0,6-2,4 p.p.t.. Sączenia to wody o charakterze zawieszonym uzależnione od warunków atmosferycznych. W związku z tym niewykluczone jest, że w okresie szczególnie po intensywnych opadach lub roztopach wiosennych sączenia mogą się nasilać lub będą się utrzymywać w obrębie utworów nieprzepuszczalnych i słabo przepuszczalnych (warstwy III i IV) na różnych głębokościach. W okresie tym sączenia wód mogą w niewielkim zakresie utrudniać realizację prac ziemnych. Rozważania te nie obejmują stanów anomalnych,

np. powodzi. Ocenę przepuszczalności podłoża gruntowego przeprowadzono w oparciu o podział przedstawiony przez Z. Pazdrę (Hydrogeologia ogólna 1990). I tak rozpoznane na badanym terenie utwory skalne cechują się następującymi własnościami filtracyjnymi:

- piaski średnie, dobrze przepuszczalne o współczynniku filtracji  $k=10^{-4}$ - $10^{-3}$  m/s.
- piaski gliniaste, pyły, słabo przepuszczalne o współczynniku filtracji  $k=10^{-6}$ - $10^{-5}$  m/s.
- iły, iły pylaste skały nieprzepuszczalne o współczynniku filtracji  $k < 10^{-8}$  m/s.

## **4.2. Warunki gruntowe**

### **4.2.1. Warstwy geotechniczne**

Warunki gruntowe udokumentowano do głębokości 3 m czterema małośrednicowymi wierceniami. Charakterystyki gruntów dokonano zgodnie z normą PN-81/B-03020 i PN-86/B-02480 w oparciu o wyniki badań terenowych (analizę makroskopową, pomiary penetrometrem tłoczkowym i ścinarką obrotową, sondowania dynamiczne DPL) oraz wyniki badań laboratoryjnych próbek gruntów.

W podłożu gruntowym, wydzielono cztery warstwy geotechniczne:

**Warstwa I:** grunty nasypowe udokumentowano w otworze nr 1 i otworze nr 2, od powierzchni terenu do głębokości 0,6-0,9 m. Tworzy je mieszanina gleby, drobnego gruzu i szlaki, o niekontrolowanym charakterze. Są to grunty nieprzydatne jako podłoże budowlane.

**Warstwa II:** zbudowana z wilgotnych i nawodnionych piasków średnich, które udokumentowano w lokalizacji otworów nr 3 i 4. Zalegają bezpośrednio pod warstwą gleby do głębokości równej odpowiednio 2,2 i 3,0 m. Występują w stanie średnio zagęszczonym przy średniej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 0,60$ .

**Warstwa III:** zbudowana z mało spoistych piasków gliniastych, wilgotnych, które zgodnie z PN-B/81-03020 zaliczono do grupy konsolidacji „inne grunty spoiste nieskonsolidowane” o symbolu „C”. Zostały rozpoznane jedynie w otworze nr 1 w przelocie głębokości 2,4 - 2,6 m p.p.t.. Występują w stanie plastycznym przy uśrednionej wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0,30$ ,

**Warstwa IV:** zbudowana z ilów, lokalnie na granicy ilów pylastych, które zgodnie z PN-B/81-03020 zaliczono do grupy konsolidacji „iły, niezależnie od pochodzenia” o symbolu „D”. Zostały rozpoznane praktycznie na całym badanym terenie (nie nawiercono ich w otworze nr 4) bezpośrednio pod glebą i nasypami, a także pod warstwą II. Ich strop zalega na głębokości od 0,6 - 2,2 m p.p.t. i występują do ostatecznej głębokości badania - 3,0 m. Ze względu na zróżnicowaną wartość stopnia plastyczności w obrębie tej warstwy wydzielono dwa pakiety geotechniczne:

- **warstwa IVa** - grunty w stanie półzwałym, przy wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0,00$ ,
- **warstwa IVb** - grunty w stanie twardoplastycznym, przy wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0,20$ ,

Właściwości fizyczno – mechaniczne gruntów podano w tabelarycznym zestawieniu w załączniku nr 6.

#### 4.2.2. Wartości charakterystyczne parametrów fizyko – mechanicznych gruntów

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych gruntów zaliczonych do wydzielonych warstw i pakietów ustalono na podstawie zależności korelacyjnych podanych w normie PN-81/B-03020. Za parametr wiodący przyjęto dla gruntów spoistych stopień plastyczności oraz wilgotność naturalną określony metodą „A” i „C”, dla gruntów niespoistych zaś przyjęto stopień zagęszczenia określony na podstawie sondowania dynamicznego i metodą „C”. Pozostałe parametry oszacowano metodą B na podstawie w/w normy i literatury. Do określenia parametrów obliczeniowych zgodnie z PN-81/B-03020 dla tego typu metody należy zastosować współczynnik materiałowy  $\gamma_m = 1,1$  i  $\gamma_m = 0,9$ . Wszystkie wyprowadzone wartości parametrów przedstawiono tabelarycznie w załączniku nr 6. Poniżej w tabeli przedstawiono oznaczenia wydzielonych warstw.

Tabela 2. Oznaczenia wydzielonych warstw geotechnicznych

Typ gruntu budowlanego	Numer warstwy	Opis rodzaju gruntu	Stan gruntu (wg normy PN-86/B-02480)	Nr warstwy / pakietu - stopień plastyczności/ zagęszczenia	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480
Nasypowe	I	Nasyp niebudowlany	-	I - gleba z drobnym i szlaką	NN
Mineralne, nieskaliste, drobnoziarniste,	II	Piaski średnie	średnio zagęszczone	III – 0,45	Ps
Mineralne, drobnoziarniste, spoiste	III	Piaski gliniaste (grupa konsolidacyjna C)	plastyczne	III - 0,30	Pg



Mineralne, drobnoziarniste, spoiste	IV	Iły, iły pylaste (grupa konsolidacyjna D)	półzwarte	IIa - 0,00	I, I $\pi$
			twardoplastyczne	IIc - 0,20	

## **5. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTU**

Projektowane obiekty zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 0, poz. 463), ze względu na panujące warunki gruntowo-wodne, wstępnie proponuje się zaliczyć do I kategorii geotechnicznej przy prostych warunkach gruntowych.

## **6. PODSUMOWANIE I WNIOSKI**

- Teren badań stanowiła działka o numerze ewidencyjnym 43/2 położona u zbiegu ulic Orkana i Kasztanowej w miejscowości Oborniki Śląskie, powiat trzebnicki, województwo dolnośląskie;
- Planowana inwestycja polegać będzie na budowie budynku żłobka wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną, bez podpiwniczenia;
- Warunki gruntowo – wodne w podłożu projektowanej Inwestycji rozpoznano 4 otworami geotechnicznymi o głębokości 3 m. Zakres badań obejmujący ilość, lokalizację i głębokość otworów został określony przez Zleceniodawcę w porozumieniu z projektantem obiektu;
- Podłoże terenu badań jest mało zróżnicowane pod względem litologicznym i genetycznym. Poniżej powierzchni terenu do głębokości maksymalnej 0,9 m, w południowej części działki (otwory nr 1 i 2) występują grunty nasypowe o niekontrolowanym charakterze będące mieszaniną gleby oraz drobnego gruzu ceglatego i szlaki (warstwa I). Grunty te ze względu na skład i niekontrolowany charakter nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego bez uprzedniego przygotowania geologiczno-inżynierskiego, ponieważ obciążone mogą się odkształcać i osiadać w sposób trudny do przewidzenia. Są więc słabonośne i powinny zostać wybrane i wymienione na grunty nośne. Wymiana gruntów polega natomiast na tym, że warstwy słabonośne zostają wybrane i zastąpione gruntem nośnym łatwo podlegającym zagęszczeniu, np. pospółką, którą należy zagęszczać mechanicznie warstwami grubości 20-30 cm. Zakres prac ziemnych związanych z wymianą gruntów powinien

ustalić nadzór geotechniczny w trakcie przygotowywania wykopu fundamentowego. Poniżej nasypów w otworze nr 3 i nr 4, do głębokości 2,2 i 3,0 m udokumentowano strefę piasków średnich (warstwa II) w stanie średnio zagęszczonym przy średnim stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,60$ . Są to grunty niewysadzinowe, posiadające korzystne parametry geotechniczne.

Zasadnicze podłoże gruntowe na tym terenie stanowią grunty bardzo spoiste wykształcone w postaci ekspansywnych ilów trzeciorzędowych. Udokumentowano je w otworach nr 1, 2 i 3, a ich strop zalega na głębokości od 0,6 - 2,2 m p.p.t. i występują do ostatecznej głębokości badania - 3,0 m. Występują w stanie od półzwartego do twardoplastycznego przy średniej wartości stopnia plastyczności  $I_L = 0,00$  i  $0,20$ . Grunty te zaliczyć należy do gruntów o dostatecznej przydatności budowlanej. Należy jednak pamiętać, że są to grunty wysadzinowe, tak jak grunty warstwy I, które są wrażliwe na zmiany wilgotności oraz na naruszenie naturalnej struktury. Przy zawodnieniu oraz ewentualnie występujących drganiach pochodzących np. od mechanicznego sprzętu budowlanego, mogą ulec uplastycznieniu, pogarszając swoje pierwotne parametry wytrzymałościowe. Ponadto ily to grunty ekspansywne, w których mogą występować zjawiska pęcznienia i kurczenia się (zmiana objętości), prowadzące do odkształceń podłoża będące przyczyną uszkodzeń obiektów budowlanych. Dlatego też, grunty te wymagają szczególnego z nimi postępowania i ochrony przed niekorzystnymi czynnikami. Sugeruje się aby uwzględnić i zastosować wszystkie zalecenia odnośnie sposobu zabezpieczania takiego podłoża, które zostały przedstawione w Instrukcji ITB „Posadowienie budowli na gruntach ekspansywnych” (redakcja Jerzego Przysańskiego);

- Podane wartości parametru  $I_D$  i  $I_L$  charakteryzujące stan podłoża są wartościami uśrednionymi dla danej wydzielonej warstwy geotechnicznej;
- W trakcie wykonywania prac terenowych (listopad 2016 r.) wodę gruntową o zwierciadle swobodnym nawiercono w dwóch otworach: nr 3 i 4. Statyczne zwierciadło ustabilizowało się na głębokości 1,4 - 1,8 m p.p.t.. Niemniej jednak obserwowany poziom wód gruntowych należy uznać za średni, który nie powinien ulec podniesieniu o więcej niż 0,7 m. Jest to przypowierzchniowy poziom wodonośny, którego stan uzależniony jest od warunków atmosferycznych i dlatego poziom jego występowania może być wyższy szczególnie w okresie roztopowym i w czasie wzmożonych opadów. Ponadto w otworze nr 1 udokumentowano sączenia wód gruntowych na głębokości 0,6 i 2,4 p.p.t.. Sączenia to wody o charakterze zawieszonym uzależnione od warunków atmosferycznych. W związku z tym niewykluczone jest, że w okresie szczególnie po intensywnych opadach lub roztopach wiosennych sączenia mogą się nasilać lub będą się utrzymywać na stropie jak również w obrębie utworów nieprzepuszczalnych i słabo przepuszczalnych (warstwy III i IV) na różnych głębokościach. W okresie tym sączenia wód mogą utrudniać realizację prac ziemnych. Rozważania te nie obejmują stanów anomalnych, np. powodzi.

### **Uwagi i zalecenia:**

- Warunki gruntowo – wodne są nie powinny w znaczącym stopniu utrudniać prowadzenia robót ziemnych oraz posadowienia obiektów Inwestycji. Niemniej jednak o końcowej przydatności gruntów i sposobie realizacji Inwestycji ostatecznie zadecyduje projektant po zapoznaniu się z wynikami badań;
- Strefa przemarzania w rejonie inwestycji wynosi 0,8 m (wg PN-B/81-03020);
- Należy zwrócić uwagę na fakt występowania w podłożu gruntów wysadzinowych (warstwa III i IV), w tym gruntów o właściwościach ekspansywnych (warstwa IV) cechujących się zmianą objętości na skutek zmian wilgotnościowych (kurczenie oraz pęcznienie). Należy więc m. in. unikać pozostawiania otwartych wykopów, co po opadach deszczu ułatwi gromadzenie się w nich wody, doprowadzi do uplastycznienia gruntów spoistych, a w konsekwencji do znacznego pogorszenia parametrów geotechnicznych tych gruntów i ich nośności;
- W przypadku posadowienia bezpośredniego w dnie wykopu fundamentowego zaleca się wykonać uszczelniającą warstwę z „chudego” betonu o grubości ca 0,10 – 0,15 m;
- Fundamenty powinny zostać zaizolowane izolacją pionową i poziomą przed kontaktem z z wodą podziemną oraz infiltrującą wodą opadową;
- Teren wokół budynku należy ukształtować ze spadkami od jego konstrukcji;
- W trakcie eksploatacji obiektu należy dbać o szczelność odwodnienia dachu i terenów utwardzonych i nie dopuszczać do infiltracji wody opadowej w grunt w rejonie fundamentów;
- Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym m. in. z normą PN-68/B-06050 oraz wytycznymi zawartymi w opracowaniach ITB, a przede wszystkim „Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych” oraz „Posadowienie budowli na gruntach ekspansywnych”.