



GEOLOGIA WIELKOPOLSKA
ul. Fryderyka Chopina 2B, 63-200 Jarocin

www.geologiawielkopolska.pl
biuro@geologiawielkopolska.pl

OPINIA GEOTECHNICZNA

dla ustalenia warunków gruntowo-wodnych i geotechnicznych w podłożu projektowanego
budynku świetlicy wraz ze stołówką na działce o nr ewidencyjnym 723 przy ul. Jarocińskiej
na terenie Zespołu Szkół im. Bohaterów Armii „Poznań”
w m. JARACZEWO

gm. Jaraczewo

powiat jarociński

woj. wielkopolskie

nr arch. G-0347

Opracowali:

mgr Michał Kasprzak

mgr Sebastian Leszczyński
upr.geolog.nr VII-1613

Jarocin, maj 2017 r.

Egz. nr 1

1. Wstęp

1.1. Zleceniodawca: Pracownia Projektowa KOWALSKI
mgr inż. Krzysztof Kowalski
ul. Konwaliowa 2
63-200 Jarocin

1.2. Podstawa prawna opracowania

- 1) rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 463)
- 2) norma PN-81/B-03020 „Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia statyczne i projektowanie”
- 3) norma PN-B-02479 „Geotechnika – dokumentowanie geotechniczne – zasady ogólne”
- 4) norma PN-86/B-02480 „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów”
- 5) norma PN-B-04452:2002 „Geotechnika. Badania polowe”
- 6) norma PN-88/B-04481 „Grunty budowlane. Badania próbek gruntu”

Przy sporządzaniu niniejszej Opinii wykorzystano też informacje zawarte w nw. opracowaniu:

- a) „Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz „582 – Jaraczewo” MŚ i PIG, Warszawa 2002 r.;
- b) „Mapy Zagrożenia Powodziowego i Mapy Ryzyka Powodziowego, JARACZEWO M-33-11-B-a-1, źródło: mapy.isok.gov.pl/imap.

1.3. Rodzaj inwestycji i cel badań

Projektowany jest budynek świetlicy wraz z stołówką ograniczony wymiarami ~15,9x16,3m, niepodpiwniczony. Inwestycja będzie zlokalizowana na terenie Zespołu Szkół im. Bohaterów Armii „Poznań” w miejscowości Jaraczewo, na działce o numerze ewidencyjnym 723.

Rodzaj fundamentów obiektu oraz głębokości ich posadowienia ustalone zostaną na podstawie warunków gruntowo-wodnych i geotechnicznych stwierdzonych w ramach niniejszego opracowania.

Celem niniejszego opracowania jest:

- rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych w podłożu omawianego terenu;
- określenie parametrów geotechnicznych gruntów;
- ocena istniejących warunków geotechnicznych dla projektowanego budynku.

1.4. Prace terenowe

Zakres prac, tj. ilość, głębokość i lokalizację otworów badawczych wykonano zgodnie z zakresem ustalonym ze Zleceniodawcą. Dla ustalenia warunków gruntowo-wodnych i geotechnicznych w podłożu projektowanego budynku w dniu 5 maja 2017 r. wykonano:

- 3 otwory badawcze wiertnicą mechaniczną o średnicy świdra $\varnothing 100\text{mm}$, do głębokości 4,0 – 5,5 m p.p.t. – łącznie 14,0 m.b.;
- 1 sondowanie sondą udarową typu SLVT celem określenia wytrzymałości na ścinanie i stanu spoistych gruntów rodzimych oraz określenia stopnia zagęszczenia niespoistych gruntów rodzimych.

Miejsca wierceń badawczych wytyczono metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do punktów stałych w terenie, w oparciu o plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1:500, który w postaci elektronicznej otrzymano od Zleceniodawcy.

Niwelację miejsc wykonanych otworów nawiązano do reperu roboczego, za który przyjęto pokrywę studni kanalizacyjnej o rzędnej $H = 98,49$ m n.p.m.

Rzędną punktu nawiązania niwelacji odczytano z mapy sytuacyjno-wysokościowej, a jego usytuowanie wraz z lokalizacją otworów badawczych zaznaczono na załączonej mapie dokumentacyjnej – Zał. nr 2.

1.5. Badania laboratoryjne

W laboratorium na pobranych próbkach gruntu wykonano:

- 2 oznaczenia wilgotności naturalnej gruntu;
- 4 analizy uziarnienia gruntu.

2. Położenie i geomorfologia terenu badań

Teren objęty niniejszą opinią położony jest na terenie Zespołu Szkół im. Bohaterów Armii „Poznań”, na działce o numerze ewidencyjnym 723 przy ul. Jarocińskiej w miejscowości Jaraczewo, gmina Jaraczewo, powiat jarociński, województwo wielkopolskie. Wzdłuż zachodniej granicy działki przebiega droga krajowa nr 12 Gostyń - Leszno, a od południowej strony teren graniczy z rzeką Obra, będącą lewobrzeżnym dopływem rzeki Warta.

Pod względem fizjograficznym omawiany obszar, wg J. Kondrackiego „Geografia regionalna Polski”, położony jest w obrębie północnych rubieży mezoregionu Wysoczyzna Kaliska.

Pod względem geomorfologicznym rozważany teren znajduje się w obrębie tarasu zalewowego rzeki Obra.

Obecnie przedmiotowa działka użytkowana jest jako teren zielony – trawnik. Powierzchnia omawianego terenu w granicach objętych badaniami jest wyrównana i w miejscach badań wyniesiona jest na rzędnych $\sim 97,6 - 97,8$ m n.p.m., a jego całkowite deniwelacje w rzucie projektowanego budynku wynoszą $\sim 0,2$ m.

Lokalizację omawianego terenu przedstawiono na załączonej mapie orientacyjnej i dokumentacyjnej – Zał. nr 1 i 2.

3. Budowa geologiczna

Wierceniami wykonanymi do głębokości 4,0 – 5,5 m p.p.t. stwierdzono, że pod warstwą nasypów oraz gleby – humusu, o miąższości $\sim 1,1 - 1,4$ m występują **utwory czwartorzędowe holoceni i trzeciorzędowe – mioceni**:

Czwartorzęd – holocen reprezentowany jest przez **utwory rzeczne**, tj.:

- **mułki rzeczne tarasów zalewowych** występują lokalnie w otworze badawczym nr 2 i technicznie są to piaski gliniaste ze śladami humusu i z przewarstwieniami piasków drobnych, a ich spąg zalega na głębokości ~1,9 m p.p.t.
- **piaski rzeczne tarasów zalewowych** występują bezpośrednio pod ww. utworami i technicznie są to piaski drobne i piaski średnie z licznymi przewarstwieniami namułów, torfów, piasków drobnych próchnicznych, piasków grubych i piasków gliniastych oraz z domieszkami drewna i śladami humusu. Wśród ww. piasków zalega warstwa **namułów**, a jej miąższość nie przekracza ~0,3 m.

Trzeciorzęd miocen-pliocen to **osady zamkniętego zbiornika morskiego** stwierdzone lokalnie w rejonie otworu badawczego nr 3 pod ww. utworami rzecznyymi i reprezentowane są przez ility pstry, technicznie są to ility pylaste.

Spągu utworów rzecznych oraz osadów mioceńsko-plioceńskich do maksymalnej głębokości ~ 4,0 – 5,5 m p.p.t. nie osiągnięto.

4. Warunki geotechniczne

Warunki geotechniczne ustalono na podstawie wyników badań terenowych i laboratoryjnych, parametry geotechniczne warstw wydzielono zgodnie z normą PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe, w oparciu o doświadczenie własne i zależności regionalne, a także z uwzględnieniem wymagań normy PN-81/B-03020.

Nasypy – stwierdzone zostały we wszystkich otworach badawczych do głębokości ~0,7 – 1,0 m p.p.t. Zbudowane są głównie z piasków drobnych próchnicznych, piasków drobnych, piasków gliniastych, żużla i lokalnie ze śladami gruzu ceglanego.

Zwraca się uwagę, że skład i miąższość nasypów określono punktowo, nie można wykluczyć, że pomiędzy otworami miąższość i skład nasypów

będą inne niż to zaznaczono na kartach dokumentacyjnych otworów badawczych i przekroju geotechnicznym.

Gleba – stwierdzona pod ww. nasypami we wszystkich otworach badawczych. Zbudowana jest z piasku drobnego próchniczego lub piasku gliniastego próchniczego, a jej miąższość oscyluje w granicach $\sim 0,3 - 0,5$ m.

Grunty rodzime występujące w podłożu ujęto w czterech grupach genetycznych o zbliżonych wartościach parametrów fizyczno-mechanicznych.

Grupa I i warstwa I – zaliczono do niej organiczne namuły wykształcone w postaci namulów z przewarstwieniami piasków średnich i lokalnie piasków drobnych próchnicznych, są to grunty o zawartości części organicznych $I_{om} = 5,0 - 30,0$ %.

Grupa I i warstwa II – obejmuje grunty mało spoiste – mułki rzeczne; są to inne grunty spoiste nieskonsolidowane, wg p. 1.4.6 normy PN-B/81-03020 oznaczone symbolem „C” geologicznej konsolidacji. Grunty te wykształcone są w postaci piasków gliniastych ze śladami humusu i z przewarstwieniami piasków drobnych, to grunty w stanie plastycznym o uśrednionym stopniu plastyczności $I_L^{(n)} = 0,45$.

Grupa III – zaliczono do niej grunty niespoiste, tj. piaski rzeczne.

Ze względu na zróżnicowane zagęszczenie i granulacje w grupie tej wydzielono trzy warstwy geotechniczne:

warstwa III_A – zaliczono do niej piaski drobne lokalnie z domieszkami drewna i z przewarstwieniami piasków drobnych próchnicznych, wilgotne i nawodnione, w stanie średniozagęszczonym o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,45$;

warstwa III_B – należą tu piaski średnie i piaski grube z licznymi przewarstwieniami namulów, torfów i piasków drobnych próchnicznych oraz z kawałkami

drewna, nawodnione, również w stanie średniozagęszczonym o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,45$;

warstwa III_C – to piaski drobne lokalnie z przewarstwieniami piasków gliniastych, nawodnione, także w stanie średniozagęszczonym, lecz o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,55$.

Grupa IV – zaliczono do niej grunty bardzo spoiste – trzeciorzędowe mioceńsko-plioceńskie iły pstre, wykształcone w postaci iłów pylastych, wg p. 1.4.6 normy PN-81/B-03020 oznaczone symbolem „D” geologicznej konsolidacji. W zależności od stanu i stopnia plastyczności w grupie tej wydzielono trzy warstwy geotechniczne:

warstwa IV_A – zaliczono do niej iły pylaste, w stanie twardoplastycznym o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L^{(n)} = 0,25$;

warstwa IV_B – obejmuje iły pylaste, również w stanie twardoplastycznym, ale o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L^{(n)} = 0,15$;

warstwa IV_C – są to iły pylaste, w stanie półzwartym o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L^{(n)} = 0,00$.

UWAGA:

Zwraca się uwagę na ww. mułki rzeczne grupy II i iły trzeciorzędowe grupy IV, są to grunty bardzo wrażliwe na wszelkie zmiany zawilgocenia, na przesuszenie, przemarzanie, ale przede wszystkim na dodatkowe nawodnienie, szczególnie przy odprężeniu w dnie wykopów.

Grunty te w dnie wykopu bezwzględnie wymagać będą szczególnej ochrony, zgodnie z zaleceniami podanymi w p. 2.4 normy PN-81/B-03020.

Iły trzeciorzędowe należy zaliczyć do gruntów ekspansywnych.

Przestrzenne rozmieszczenie gruntów w podłożu przedstawiono graficznie na załączonych przekroju geotechnicznym, natomiast parametry geotechniczne gruntów przedstawiono w zestawieniu wyników badań laboratoryjnych, a ich średnie wartości w poszczególnych wydzielonych warstwach – jako wartości charakterystyczne $x^{(n)}$, współczynniki materiałowe γ_m oraz wartości obliczeniowe $x^{(r)}$

-
- podano w tabeli w ramach „Tabeli z uogólnionymi parametrami geotechnicznymi”.

Parametry geotechniczne podłoża określono metodą „B” wg Polskiej normy PN-81/B-03020 na podstawie ustaleń zależności korelacyjnych.

5. Warunki wodne

W przebadanym podłożu stwierdzono występowanie gruntów słaboprzepuszczalnych i przepuszczalnych.

Grunty przepuszczalne to:

- nasypy zbudowane w przewadze z gruntów niespoistych;
- przypowierzchniowa warstwa gleby – humusu, zbudowana z piasków drobnych próchnicznych;
- piaszczyste przewarstwieniami wśród mułków rzecznych;
- warstwa rzecznych piasków drobnych i piasków średnich.

Grunty słaboprzepuszczalne to:

- przypowierzchniowa warstwa gleby – humusu, zbudowana z piasków gliniastych próchnicznych;
- soczewa mułków rzecznych zbudowana z piasków gliniastych;
- zalegające wśród piasków rzecznych grunty organiczne w postaci namułów przy czym grunty te w ujęciu hydrogeologicznym należą do gruntów słaboprzepuszczalnych, posiadają jednak zdolność do magazynowania dużej ilości wody;
- iły trzeciorzędowe, tj. iły pylaste.

Jednorazowe pomiary i obserwacje wody gruntowej przeprowadzono w otworach wiertniczych, w trakcie ich wykonywania, w dniu 5 maja 2017 r.

Woda gruntowa stwierdzona została:

- w postaci zwierciadła swobodnego w warstwie gleby – humusu, zbudowanej w przewodzie z piasków drobnych próchnicznych i piaskach rzecznych oraz lokalnie w postaci sączeń z warstwy gleby – humusu zbudowanej w przewodzie z piasków gliniastych próchnicznych i z piaszczystych przewarstwień wśród mułków rzecznych oraz organicznych namułów;
i głębiej
- w piaskach rzecznych w postaci zwierciadła napiętego wywołanego przez spąg mułków rzecznych i namułów pod ciśnieniem hydrostatycznym stabilizującym się na głębokości wody o zwierciadle swobodnym, co świadczy o ich kontakcie hydraulicznym.

Ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej stwierdzono na głębokości $\sim 1,1$ m p.p.t., tj. na rzędnych $\sim 96,5 - 96,6$ m n.p.m.

Przepływ wody gruntowej odbywa się w kierunku południowo-wschodnim w stronę i zgodnie z przepływem wody w rzece Odra.

Na omawianym terenie oraz w jego najbliższym sąsiedztwie brak jest jakichkolwiek długotrwałych obserwacji i pomiarów wody gruntowej, nie można więc dokładnie określić stanów wody przy jakich wykonywano pomiary w maju 2017 r., ani określić wielkości pionowych wahań jej zwierciadła.

Badania wykonano przy ogólnie średnich stanach wód w podłożu, należy przewidzieć, że w okresach porostopowych i po długotrwałych, intensywnych opadach atmosferycznych piezometryczny poziom wody gruntowej może wystąpić o $\sim 0,2 - 0,3$ m wyżej niż to przedstawiono na przekroju geotechnicznym i kartach dokumentacyjnych otworów badawczych.

Wg informacji zawartych na Mapach Zagrożenia i Ryzyka Powodziowego **przedmiotowa nieruchomość nie jest usytuowana na obszarze narażonym na zalanie. Przy wysokim prawdopodobieństwie powodzi 0,2% (raz na 500 lat) rozpatrywany obszar nie został zaliczony do terenów zagrożonych zalaniem, jednakże zwierciadło wody w rzece na odcinku graniczącym z rozpatrywaną działką w ww. okresie powodziowym będzie występować na rzędnej 96,7 - 96,8 m n.p.m.**

Współczynniki filtracji gruntów niespoistych

Dla celów ew. obniżenia poziomu wody gruntowej w piaskach, podaje się poniżej współczynniki filtracji k ustalone na podstawie krzywych uziarnienia w oparciu o wzór amerykański USBSC gdzie:

$$k = 0,0036 \cdot d_{20}^{2,3} \text{ m/s}$$

Nr otworu	Głębokość pobrania próbki [m]	Rodzaj gruntu	Średnica miarodajna d_{20} [mm]	Współczynnik filtracji k	
				[m/s]	[m/dobę]
2	4,7	Pd	0,20	$89 \cdot 10^{-6}$	7,7
3	1,5	Pd	0,18	$70 \cdot 10^{-6}$	6,0
1	2,5	Ps	0,20	$89 \cdot 10^{-6}$	7,7
2	2,2	Ps	0,27	$18 \cdot 10^{-5}$	15,6

Szczegółowe dane dotyczące wody gruntowej, tj. określenie wodonośca, rodzaju zwierciadła i głębokości występowania, przedstawiono na załączonych przekrojach geotechnicznych i kartach dokumentacyjnych otworów badawczych.

6. Wnioski

A. Na podstawie wykonanych prac podłoże gruntowo-wodne można scharakteryzować w następujący sposób:

1. Bezpośrednio pod warstwą nasypów i gleby o miąższości $\sim 1,1 - 1,4$ m podłoże budują:

- mułki rzeczne, tj. piaski gliniaste w stanie plastycznym – grupy i warstwy II o $I_L^{(n)} = 0,45$;
lub
- piaski rzeczne wykształcone jako piaski drobne w stanie średniozagęszczonym – warstw III_{A i C} odpowiednio o $I_D^{(n)} = 0,45$ i $0,55$ oraz piaski średnie w stanie średniozagęszczonym – warstwy III_B o $I_D^{(n)} = 0,45$. Wśród ww. piasków rzecznych zalega warstwa organicznych namulów – grupy i warstwy I. Grunty grupy III posiadają znaczną ilość przewarstwień piasków drobnych próchnicznych, namulów i torfów oraz domieszek drewna;

-
- lokalnie w rejonie otworu badawczego nr 3 od głębokości $\sim 2,5$ m p.p.t. zalegają osady zamkniętego zbiornika morskiego reprezentowane przez łąy trzeciorzędowe, technicznie są to łąy pylaste w stanie twaroplastycznym – warstw IV_A i B odpowiednio o $I_L^{(n)} = 0,25$ i $0,15$ oraz w stanie półzwarłym – warstwy IV_C o $I_L^{(n)} = 0,00$.
2. W maju 2017 r. ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej stwierdzono na głębokości $\sim 1,1$ m p.p.t., tj. na rzędnych $\sim 96,5 - 96,6$ m n.p.m. Badania wykonano przy ogólnie średnich stanach wód w podłożu, należy przewidzieć, że w okresach porztopowych i po długotrwałych, intensywnych opadach atmosferycznych piezometryczny poziom wody gruntowej może wystąpić o $\sim 0,2 - 0,3$ m wyżej niż to przedstawiono na przekroju geotechnicznym i kartach dokumentacyjnych otworów badawczych. Wg informacji zawartych na Mapach Zagrozenia i Ryzyka Powodziowego **przedmiotowa nieruchomość nie jest usytuowana na obszarze narażonym na zalanie. Przy wysokim prawdopodobieństwie powodzi 0,2% (raz na 500 lat) rozpatrywany obszar nie został zaliczony do terenów zagrożonych zalaniem, jednakże zwierciadło wody w rzece na odcinku graniczącym z rozpatrywaną działką w ww. okresie powodziowym będzie występować na rzędnej 96,7 - 96,8 m n.p.m.**
3. Zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych” rozważaną inwestycję wstępnie można zaliczyć do III kategorii geotechnicznej w skomplikowanych warunkach gruntowych (ze względu na usytuowanie rozpatrywanego terenu w dolinie rzecznej), przy czym ostateczny dobór kategorii geotechnicznej leży po stronie projektanta obiektu, po ostatecznym ustaleniu głębokości i sposobu posadowienia.
4. Średnia głębokość przemarzania gruntów na rozpatrywanym terenie wg Polskiej Normy PN-81/B-03020 wynosi około $0,8$ m p.p.t.
5. Stwierdzone w podłożu łąy pylaste należą do gruntów ekspansywnych, dla których stosuje się zasady instrukcji ITB nr 296 „Posadowienie budowli na gruntach ekspansywnych”.

-
- B. Mając na uwadze powyższe rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych podłoża można podać następujące uwagi i zalecenia dla realizacji inwestycji:
1. Występująca od powierzchni warstwa nasypów, gleby – humusu, namulów grupy I i warstwy II, mułków rzecznych grupy I i warstwy II należą do gruntów słabonośnych, które nie mogą stanowić odpowiedzialnego podłoża pod fundamentami i posadzką budynku.
 2. Piaski rzeczne warstw III_A i B posiadają stopień zagęszczenia pozwalający na bezpośrednie posadowienie fundamentów inwestycji, natomiast z uwagi na znaczną ilość przewarstwień gruntów organicznych i próchnicznych oraz domieszek drewna grunty te należy uznać za wątpliwe do posadowienia bezpośredniego. Przed podjęciem decyzji o ostatecznym sposobie i głębokości posadowienia zaleca się wykonanie sondowań statycznych CPTU dla określenia parametrów efektywnych gruntów wątpliwych w rozpatrywanym podłożu.
 3. Mając na uwadze układ gruntów w podłożu, wstępnie można rozważyć następujące sposoby posadowienia budynku:
 - a. wymianę nasypów niekontrolowanych, gleby – humusu oraz mułków rzecznych grupy I i warstwy II na nasyp budowlany z gruntów niespoistych (najlepiej z pospółki) zagęszczony do odpowiednich wartości wskaźnika zagęszczenia I_s , przyjęcie możliwie wysokiego poziomu $\pm 0,00$ posadzki i płytkie posadowienie budynku na płycie fundamentowej; przy czym fundament powinien być zwymiarowany z uwzględnieniem zmienności rodzaju, stanu i ścisłości gruntów w podłożu w tym z uwzględnieniem występowania gruntów grupy I i warstwy I. W przypadku podjęcia decyzji o wyborze ww. sposobu posadowienia wszelkie prace projektowe należy poprzedzić badaniami sondą statyczną CPTU, które pozwolą na określenie parametrów efektywnych gruntów występujących w podłożu;
 - b. alternatywnie można rozważyć wgłębne wzmocnienie podłoża np. kolumnami CMC, DSM itp.
 4. W zależności od sposobu i głębokości posadowienia fundamentów budynku na czas robót fundamentowych niezbędne będzie obniżenie zwierciadła wód gruntowych za pomocą igłofiltrów. Zwraca się uwagę, że ze względu na możliwość uruchomienia tzw. zjawisk kurzawkowych niedopuszczalne jest bezpośrednie odpompowywanie

wody z dna wykopu w obrębie gruntów niespoistych. Z uwagi na płytko występujące zwierciadło wód gruntowych zaleca się prowadzenie robót ziemnych i prac fundamentowych w okresie letnim.

5. Zwraca się uwagę na mułki rzeczne grupy II i iły trzeciorzędowe grupy IV, które będą występować w obrębie wykopów fundamentowych, są to grunty bardzo wysadzinowe, a ponadto bardzo wrażliwe na wzrost wilgotności, przemarzanie i przesuszenie, a przede wszystkim na dodatkowe nawodnienie. Pod wpływem wzrostu wilgotności, nawet tylko od niewielkich opadów deszczu grunty te bardzo łatwo mogą ulegać uplastycznieniu i pogarszać swe właściwości wytrzymałościowe, a przy drganiach wywołanych np. przez pracę maszyn budowlanych, dodatkowo ujawniać właściwości tiksotropowe. Grunty te w dnie wykopów będą wymagać bezwzględnej ochrony przed niekorzystnym wpływem warunków atmosferycznych i wody gruntowej zgodnie z zaleceniami podanymi w p. 2.4 normy PN-81/B-03020.
6. Fundamenty i posadzka obiektu musi posiadać odpowiednie zabezpieczenia przeciwwodne.

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa orientacyjna
2. Mapa dokumentacyjna
3. Objasnienia znaków i symboli
4. Tabela z uogólnionymi parametrami geotechnicznymi
5. Przekrój geotechniczny
6. Karty dokumentacyjne otworów badawczych
7. Wykres sondowania SLVT
8. Wyniki badań laboratoryjnych
9. Wykresy uziarnienia gruntu