



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

www.geologiawielkopolska.pl
biuro@geologiawielkopolska.pl

OPINIA GEOTECHNICZNA
wraz z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
dla ustalenia warunków gruntowo-wodnych i geotechnicznych w podłożu projektowanej
rozbudowy Przedszkola Samorządowego na działce o nr ewidencyjnym 190/6
w m. KAROLEW

gm. Borek Wielkopolski

powiat gostyński

woj. wielkopolskie

nr arch. G-1047

Opracowali:

mgr Michał Kasprzak

mgr Sebastian Leszczyński
upr.geolog.nr VII-1613

Jarocin, październik 2020 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”
- 7) norma PN-S-02205:1998 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.”
- 8) norma PN-EN ISO 14688-1:2006 „Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikacje gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis”
- 9) norma PN-EN ISO 14688-2:2006 „Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikacje gruntów. Część 2 : Zasady klasyfikowania”
- 10) norma PN-ES ISO 22475-1:2006 (U) „Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych”
- 11) norma PN-ES ISO 22476-2:2006 (U) „Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania polowe. Część 2. Sondowania dynamiczne”
- 12) Pazdro Z., Hydrogeologia ogólna. Wyd. Geologiczne, Warszawa 1983 r.
- 13) Wiłun Z., Zarys geotechniki. WKiŁ, Warszawa 2007 r.

Uwaga:

- norma PN-6/B-02480 „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów”, która zastąpiła wcześniejsze normy o tym samym numerze i tytule tj. PN-75/B-02480 oraz PN-54/B-02480, przedstawia podział gruntów budowlanych, stosowany w polskiej praktyce inżynierskiej i geotechnicznej od ponad pięćdziesięciu lat; ponadto podział ten znajduje potwierdzenie w klasyfikacjach przyjętych w najczęściej stosowanych normach projektowania fundamentów;
- normy wymienione w p. „8” oraz „11” ustanowione w 2006 r. wprowadzają nowy, odmienny podział niż w normie PN-6/B-02480 natomiast w zał. nr 3 zestawiono klasyfikacje gruntów, zgodne z normami PN-6/B-2480 oraz PN-EN ISO 14688-1:2006 i PN-EN ISO 14688-2:2006; jednak za wiodącą przyjęto dotychczas stosowaną terminologię i klasyfikację.

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

- a) „Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz „581 – Gostyń”, MŚ i PIG, Warszawa 2003 r.

1.3. Rodzaj inwestycji i cel badań

Projektowana jest rozbudowa Przedszkola Samorządowego w miejscowości Karolew (gm. Borek wielkopolski, pow. gostyński) na działce o numerze ewidencyjnym 190/6.

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 projektowanej inwestycji.

1.4. Prace terenowe

Zakres prac, tj. ilość, głębokość i lokalizację otworów badawczych wykonano zgodnie z zakresem ustalonym przez Zleceniodawcę. Dla ustalenia warunków gruntowo-wodnych i geotechnicznych w podłożu projektowanej rozbudowy budynku w dniu 9 października 2020 r. wykonano:

- 2 otwory badawcze wiertnicą mechaniczną o średnicy świdra $\varnothing 100\text{mm}$, do głębokości 4,0 m p.p.t. – łącznie 8,0 m.b.;
- 1 sondowanie sondą udarowo-obrotową 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 sieci kanalizacji deszczowej o rzędnej $H = 122,24$ 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:

- 4 oznaczenia wilgotności naturalnej gruntu;
- 1 określenie granic konsystencji Atterberga z określeniem stopnia plastyczności I_L .

2. Położenie i geomorfologia terenu badań

Inwestycja objęta niniejszym opracowaniem położona jest na terenie Przedszkola Samorządowego na działce o numerze ewidencyjnym 190/6

w miejscowości Karolew, gmina Borek Wielkopolski, powiat gostyński, województwo wielkopolskie.

Pod względem fizjograficznym omawiany obszar, wg J. Kondrackiego „Geografia regionalna Polski”, położony jest w obrębie mezoregionu Wysoczyzny Leszczyńskiej.

Pod względem geomorfologicznym rozważany teren znajduje się w obrębie zdenudowanej wysoczyzny morenowej z okresu zlodowacenia środkowopolskiego.

Teren przeznaczony pod rozbudowę przedszkola zagospodarowany jest jako teren zielony i plac zabaw. Powierzchnia terenu w granicach badań jest wyrównana i w miejscach wierceń badawczych wyniesiona jest na rzędnych ~ 122,2 m n.p.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 m p.p.t. stwierdzono, że bezpośrednio pod warstwą nasypów niekontrolowanych o miąższości ~0,6 m występują **utwory czwartorzędowe plejstoceńskie** reprezentowane przez **osady lodowcowe zlodowacenia środkowopolskiego** wykształcone jako gliny zwałowe, tj. gliny piaszczyste i piaski gliniaste z przewarstwieniami piasków drobnych i – lokalnie – z domieszkami żwirów. Wśród ww. glin zwałowych zalegają warstwy piasków i pospółek lodowcowych wykształcone w postaci piasków drobnych z domieszkami żwirów oraz w postaci pospółek, a ich miąższość oscyluje w granicach ~0,3 – 0,4 m.

Spągu ww. osadów lodowcowych zlodowacenia środkowopolskiego do maksymalnej głębokości badań nie osiągnięto.

4. Warunki geotechniczne

Warunki geotechniczne ustalono na podstawie wyników badań terenowych, parametry geotechniczne warstw wydzielono zgodnie z normą PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe, w oparciu o doświadczenie własne i zależności

regionalne, a także normę PN-EN 1997-2:2007 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 2: Badania podłoża gruntowego.

Nasypy niekontrolowane – stwierdzone zostały we wszystkich otworach badawczych do głębokości ~0,6 m. Nasypy zbudowane są z piasków gliniastych próchnicznych i piasków gliniastych ze śladami gruzu ceglanego.

Zwraca się uwagę, że skład nasypów określono punktowo, nie można wykluczyć, że pomiędzy otworami miąższość nasypów będzie inna, w tym większa, niż to zaznaczono na kartach dokumentacyjnych otworów badawczych i przekroju geotechnicznym.

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

Grupa I – obejmuje grunty mało i średnio spoiste – gliny zwałowe zlodowacenia środkowopolskiego; są to grunty spoiste morenowe nieskonsolidowane, wg p. 1.4.6 normy PN-B/81-03020 oznaczone symbolem „B” geologicznej konsolidacji; ze względu na zróżnicowany stan i stopień plastyczności w grupie tej wydzielono trzy warstwy geotechniczne:

warstwa I_A – są to gliny piaszczyste z przewarstwieniami piasków drobnych, to grunty w stanie twardoplastycznym o uśrednionym stopniu plastyczności $I_L^{(n)} = 0,20$;

warstwa I_B – to piaski gliniaste i gliny piaszczyste z przewarstwieniami piasków drobnych, są to grunty także w stanie twardoplastycznym, lecz o uśrednionym stopniu plastyczności $I_L^{(n)} = 0,10$;

warstwa I_C – należą do niej gliny piaszczyste i piaski gliniaste z przewarstwieniami piasków drobnych i – lokalnie – z domieszkami żwirów, są to grunty w stanie półzwartym o uśrednionym stopniu plastyczności $I_L^{(n)} = 0,00$.

Grupa II – zaliczono do niej rodzime grunty mineralne niespoiste, tj. piaski i pospółki lodowcowe. Ze względu na zróżnicowane zagęszczenie i granulację w grupie tej wydzielono dwie warstwy geotechniczne:

warstwa II_A – są to pospółki, wilgotne i nawodnione, to grunty w stanie luźnym o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,30$;

warstwa II_B – należą tu piaski drobne z domieszkami żwirów, nawodnione, są to grunty w stanie średniozagęszczonym o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,50$.

UWAGA:

Zwraca się uwagę na ww. gliny zwałowe grupy I, 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.

Przestrzenne rozmieszczenie gruntów w podłożu przedstawiono graficznie na załączonym 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 przepuszczalnych i słaboprzepuszczalnych.

Grunty przepuszczalne to:

- piaszczyste przewarstwienia występujące wśród glin zwałowych zlodowacenia środkowopolskiego;
- soczewy piasków i pospółek lodowcowych zbudowanych z piasków drobnych i pospółek.

Grunty słaboprzepuszczalne reprezentują:

- nasypy zbudowane w przewodzie z gruntów niespoistych;
- gliny zwałowe zlodowacenia środkowopolskiego wykształcone jako gliny piaszczyste i piaski gliniaste.

Jednorazowe pomiary i obserwacje wody gruntowej przeprowadzono w otworach wiertniczych, w trakcie ich wykonywania, tj. w dniu 9 października 2020 r.

Woda gruntowa w omawianym podłożu stwierdzona została:

- w stropowej części badanego podłoża – w postaci zwierciadła swobodnego w pospółkach lodowcowych oraz jako sączenia z piaszczystych przewarstwień zalegających wśród słaboprzepuszczalnych glin zwałowych zlodowacenia środkowopolskiego;
- w głębszym podłożu – w piaskach lodowcowych, gdzie ta charakteryzuje się zwierciadłem napiętym przez spąg nadległych glin zwałowych o ciśnieniu hydrostatycznym stabilizującym się prawdopodobnie w poziomie wody gruntowej z sączeń.

Wodę gruntową:

- o zwierciadle swobodnym oraz sączeń stwierdzono na głębokości ~1,3 – 1,4 m p.p.t., tj. na rzędnych ~120,7 – 120,9 m n.p.m.
- o zwierciadle napiętym nawiercono na głębokości ~3,4 – 3,8 m p.p.t. Z uwagi na występującą powyżej wodę gruntową o zwierciadle swobodnym/z sączeń nie ustalono jej ciśnienia piezometrycznego.

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 październiku 2020 r., ani określić wielkości pionowych wahań jej zwierciadła.

Badania wykonano przy ogólnie średnich stanach wód w podłożu, należy przewidzieć, że w okresach poroztopowych i po długotrwałych, intensywnych opadach atmosferycznych piezometryczny poziom wody gruntowej może się podnieść o około 0,5 – 0,6 m. W okresach tych w przypowierzchniowej warstwie nasypów pojawią się liczne sączenia, a nawet zwierciadło swobodne wody opadowej/roztopowej zawieszone na stropie słaboprzepuszczalnych glin zwałowych. Woda ta następnie poprzez piaszczyste przewarstwienia będzie infiltrować w głąb podłoża.

Według Z. Pazdro „Hydrogeologia ogólna” współczynnik filtracji k dla piasków drobnych wynosi $10^{-4} - 10^{-5}$ m/s (8,6 – 0,9 m/d) natomiast współczynnik filtracji k dla pospółek wynosi $>10^{-3}$ m/s ($>86,4$ m/d).

Szczegółowe dane dotyczące wody gruntowej, tj. określenie wodonośca, rodzaju zwierciadła i głębokości występowania, przedstawiono na załączonym przekroju geotechnicznym i kartach dokumentacyjnych otworów badawczych.

6. Wnioski

Podane w niniejszej opinii wyniki badań przedstawiają rozpoznanie podłoża gruntowego przeprowadzone zgodnie z zakresem ustalonym przez Zleceniodawcę.

- A. Na podstawie wykonanych prac podłoże gruntowo – wodne można scharakteryzować w następujący sposób:
1. Bezpośrednio pod nasypami niekontrolowanymi o miąższości $\sim 0,6$ m podłoże budują gliny zwałowe, które wykształcone są głównie w postaci glin piaszczystych i piasków gliniastych z przewarstwieniami piasków drobnych w stanie twardoplastycznym do półzwartego – warstw I_A, B i C odpowiednio o $I_L^{(n)} = 0,20, 0,10$ i $0,00$. Wśród ww. glin zwałowych zalegają soczewy piasków i pospółek lodowcowych wykształcone w postaci piasków drobnych w stanie średniozagęszczonym – warstwy II_B o $I_D^{(n)} = 0,50$ oraz w postaci pospółek w stanie luźnym – warstwy II_A o $I_D^{(n)} = 0,30$.

-
2. W październiku 2020 roku ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej stwierdzono na głębokości $\sim 1,3 - 1,4$ m p.p.t., tj. na rzędnych $\sim 120,7 - 120,9$ m n.p.m. Badania wykonano przy ogólnie średnich stanach wód w podłożu, należy przewidzieć, że w okresach poroztopowych i po długotrwałych, intensywnych opadach atmosferycznych piezometryczny poziom wody gruntowej może się podnieść o około $0,5 - 0,6$ m. W okresach tych w przypowierzchniowej warstwie nasypów pojawią się liczne sączenia, a nawet zwierciadło swobodne wody opadowej/roztopowej zawieszone na stropie słaboprzepuszczalnych glin zwałowych. Woda ta następnie poprzez piaszczyste przewarstwienia będzie infiltrować w głąb podłoża.
 3. Średnia głębokość przemarzania gruntów na rozpatrywanym terenie wg Polskiej Normy PN-81/B-03020 wynosi około $0,8$ m p.p.t.

B. Mając na uwadze powyższe rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych podłoża można podać następujące uwagi i zalecenia dla realizacji inwestycji:

1. Występująca od powierzchni terenu warstwa nasypów niekontrolowanych oraz zalegające w głębszym podłożu pospółki w stanie luźnym – warstwy II_A o $I_D^{(n)} = 0,30$ należą do gruntów słabonośnych, które nie mogą stanowić odpowiedzialnego bezpośredniego podłoża pod fundamentami i posadzką projektowanej rozbudowy przedszkola.
2. Zwraca się uwagę, że skład 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.
3. Mając na uwadze układ gruntów w podłożu, tj. m. in. stwierdzone słabonośne nasypy i pospółki w stanie luźnym – warstwy II_A o $I_D^{(n)} = 0,30$ można zalecić następujące warianty posadowienia obiektu:
 - a. usunięcie warstwy nasypów następnie przyjęcie możliwie wysokiego poziomu $\pm 0,00$ posadzki budynku i bezpośrednie posadowienie fundamentów obiektu za pomocą zbrojonej płyty fundamentowej lub odpowiednio wymiarowanej ławy fundamentowej na mineralnym gruncie rodzimym. Przy wyborze tego sposobu posadowienia należy mieć na uwadze występowanie w głębszym podłożu pospółek w stanie luźnym – warstwy II_A o $I_D^{(n)} = 0,30$;

-
- b. posadowienie fundamentów obiektu na wgłębnie wzmocnionym podłożu np. kolumnami CMC, DSM.
4. W zależności od ostatecznego sposobu i głębokości posadowienia fundamentów – szczególnie w okresie wysokich stanów wód gruntowych lokalnie niezbędne będzie odpowiednie obniżenie zwierciadła wody gruntowej np. przy zastosowaniu drenażu roboczego. Zwraca się uwagę, że ze względu na możliwość uruchomienia tzw. zjawisk kurzawkowych niedopuszczalne jest bezpośrednie odpompowywanie wody z dna wykopu w obrębie gruntów niespoistych. Zaleca się prowadzenie robót ziemnych i prac fundamentowych w okresie letnim.
5. Zwraca się uwagę na ww. gliny zwałowe grupy I, które będą występować w strefie robót ziemnych; 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.

Z uwagi na opisany powyżej charakter glin zwałowych oraz możliwość choćby okresowego pojawiania się sączeń wody w obrębie wykopów:

- pod fundamentami w strefie występowania gruntów spoistych w dnie wykopu nie należy stosować żadnych podsypek piaskowo-żwirowych umożliwiających gromadzenie się w ich obrębie wody gruntowej lub opadowej. Zaleca się na dnie wykopów, bezpośrednio po ich wykonaniu, układać warstwę wyrównawczą/zabezpieczającą z chudego betonu;
 - fundamenty i posadzka powinny posiadać odpowiednią izolację zabezpieczającą przed penetracją zawilgoceń w obręb konstrukcji budynku.
6. Konstrukcje posadzki można posadawiać bezpośrednio po usunięciu warstwy nasypów niekontrolowanych.

-
7. Rozpoznanie budowy podłoża gruntowego ma charakter punktowy. Szczegółowe określenie rodzaju i stanu gruntów oraz przełotu warstw dotyczy wyłącznie poszczególnych punktów badawczych. Przekrój geotechniczny to interpretacja wykonana na podstawie pomiarów punktowych.

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