

SPIS TREŚCI

1	Dane ogólne	3
1.1	Obiekt budowlany.....	3
1.2	Pracownia branżowa / Projektanci.....	3
1.3	Podstawy opracowania	3
2	Wyciąg z dokumentacji geotechnicznej.....	4
2.1	Określenie warunków posadowienia	4
2.2	Warunki gruntowe	4
2.3	Ocena warunków geotechnicznych	5
2.4	Wnioski i zalecenia wynikające z opracowania.....	5
3	Kategoria geotechniczna	6
4	Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie	6
5	Określenie parametrów geotechnicznych	7
6	Określenie oddziaływań od gruntu;	7
7	Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego pod posadowienie budynku,.....	7
8	Obliczenie nośności podłoża gruntowego	8
9	Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów	10
10	Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót.....	10
11	Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany.....	10
12	Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu	11
13	Zalecenia końcowe	11

1 Dane ogólne

1.1 Obiekt budowlany

Nazwa obiektu:

Przyszkolna kryta pływalnia zlokalizowana przy Gimnazjum nr 1 w Łapach

Adres:

Ul. Matejki 19

18-100 Łapy

Inwestor:

Gmina Łapy

Ul. Gen. Wł. Sikorskiego 24

18-100 Łapy

1.2 Pracownia branżowa / Projektanci

PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWANIA I USŁUG INWESTYCYJNYCH
INWESTPROJEKT Sp. z o.o.

ul. Waszyngtona 22,

15-274 Białystok.

Projektant	Nr uprawnień	Data	Podpis
mgr inż. Maciej Podbielski	PDL/0069/POOK/08 spec. konstrukcje	07.06.2017	

1.3 Podstawy opracowania

- Wizja lokalna
- Opinia geotechniczna i dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb projektu rozbudowy istniejącego budynku Gimnazjum nr 1 w Łapach o przyszkolną krytą pływalnię z zapleczem wraz z zagospodarowaniem terenu i instalacjami doziemnymi.
- Mapa do celów projektowych w skali 1:500.
- Aktualnie obowiązujące przepisy i normy polskie.

2 Wyciąg z dokumentacji geotechnicznej

2.1 Określenie warunków posadowienia

Warunki gruntowe ustalono na podstawie badań geotechnicznych wykonanych w dniu 26 maja 2017 roku przez firmę „Geo-Bart” Bartosz Jacewicz pod kierunkiem Pana Bartosza Jacewicza.

2.2 Warunki gruntowe

W podłożu dokumentowanego terenu występują grunty antropogeniczne, oraz rodzime, różniące się parametrami geotechnicznymi. W związku z tym podzielono je na odrębne warstwy oraz ich podwarstwy, zaliczając do każdej z nich grunty o zbliżonych wartościach parametrów geotechnicznych oraz o zbliżonym składzie granulometrycznym. Wartości wyprowadzonych parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw ustalono na podstawie, oporu świdra, waleczkowań oraz badań laboratoryjnych.

Grunty nasypowe o miąższości do 1m poniżej poziomu terenu.

Warstwa geotechniczna I - grunty wodnolodowcowe oraz częściowo zastoiskowe mineralne niespoiste, wykształcone jako:

- Ia – piaski średnie, zaglinione barwy brązowej, mało wilgotne i wilgotne w stanie średnio zagęszczonym o stopniu zagęszczenia $I_d=0,40$.
- Ib – piaski zaglinione, podrzędnie piaski gliniaste barwy brązowo-żółtej wilgotne i mokre w stanie średnio zagęszczonym o stopniu zagęszczenia w zakresie $I_d=0,40 - 0,45$.
- Ic – piaski gruboziarniste z domieszką żwiru, barwy szarej, mokre, w stanie średnio zagęszczonym o stopniu zagęszczenia w zakresie $I_d=0,45-0,50$.
- Id – piaski średnioziarniste, barwy szarej, mokre w stanie średnio zagęszczonym o stopniu zagęszczenia $I_d=0,48$.

Warstwa geotechniczna II - są to grunty lodowcowe, mineralne spoiste, wykształcone jako:

- IIa – gliny, barwy brązowo-szarej, mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym o stopniu plastyczności $IL=0,22$.
- IIb - gliny piaszczyste barwy brązowej, brązowo-szarej, mało wilgotne w stanie twardoplastycznym o stopniu plastyczności $IL=0,20$.
- IIc – gliny piaszczyste barwy szarej, mało wilgotne w stanie twardoplastycznym o stopniu plastyczności $IL=0,10$.
- IId – gliny piaszczyste podrzędnie gliny, barwy szaro-niebieskiej, brązowej, wilgotne w stanie plastycznym stopniu plastyczności w zakresie $IL=0,28-0,32$.

Warstwa geotechniczna III - grunty organiczne wykształcone jako:

- IIIa - namuły organiczne, namuły gliniaste przewarstwione torfem w stanie plastycznym i miękkoplastycznym. Grunty te nie nadają się do posadowienia.
- IIIb - torfy barwy czarnej, średnio rozłożone. Grunty te nie nadają się do posadowienia.

Warstwa geotechniczna IV - kreda jeziorna tworząca się wskutek chemicznego lub biochemicznego wytrącania się węglanu wapnia w środowisku słodkowodnym zubożonym w CO₂. Grunty te nie nadają się do posadowienia.

2.3 Ocena warunków geotechnicznych

Z przeprowadzonych prac terenowych wynika, że obszar badanej działki charakteryzuje się złożonymi warunkami gruntowymi (rozpoznano warunki do głębokości 6.0 m poniżej powierzchni terenu) ze względu na: zaleganie w podłożu gruntów słabych (nasypy niekontrolowane, gliny piaszczyste w stanie luźnym, namuły organiczne, namuły gliniaste przewarstwione torfem w stanie plastycznym, torfy barwy czarnej), posadowienie poniżej zwierciadła wód gruntowych (-2.97 m p.p.p.).

2.4 Wnioski i zalecenia wynikające z opracowania

Na analizowanym terenie stwierdzono złożone warunki gruntowe.

Warstwa gruntów organicznych (warstwy IIIa, IIIb, IV) tj. namułów, kredy jeziornej, oraz torfu powinna być całkowicie usunięta i zastąpiona pospółką zagęszczoną do $I_s=0,97$.

W związku z płytko występującymi wodami gruntowymi konieczna będzie potrzeba przeprowadzenia zabiegów odwodnieniowych. Zadaniem takiego odwodnienia podłoża powinno być obniżenie zwierciadła wód gruntowych na czas realizacji i wykonywania robót ziemnych.

Przy projektowaniu odpowiedniego, skutecznego i bezpiecznego systemu odwodnienia należy pamiętać aby podczas odwadniania wykopów nie doprowadzić do wypłukiwania gruntu spod fundamentów sąsiednich istniejących obiektów budowlanych (zjawisko sufozji) i aby nie doprowadzić tym samym do ich osiadania, uszkodzenia ani innych niekorzystnych zjawisk.

Realizacja projektowanego zamierzenia może wymagać specjalistycznych zabiegów geotechnicznych ze względu na występowanie w podłożu gruntów słabonośnych. Obiekt należy posadzić na gruncie jednorodnym litologicznie o zbliżonych parametrach geotechnicznych. W przypadku stwierdzenia w dnie wykopu fundamentowego (w miejscach nie przebadanych wierceniami) gruntów niejednorodnych lub słabonośnych (także nasypów niekontrolowanych) należy te grunty usunąć i zastąpić odpowiednio zagęszczonym nasypem kontrolowanym złożonym z piasków różnoziarnistych (do wskaźnika zagęszczenia co najmniej $I_s = 0.97$).

W czasie wykonywania wykopów i fundamentów należy przewidzieć środki zabezpieczające przed rozmoczeniem, wysuszeniem lub przemarznięciem podłoża. W przypadku

nawodnienia lub zamarznięcia gruntu należy naruszoną warstwę zebrać ręcznie i usunąć z wykopu. Na to miejsce należy wylać warstwę chudego betonu lub ułożyć warstwę pospółki.

Roboty ziemne (w tym pracę sprzętu) należy zorganizować tak, aby nie nastąpiło rozluźnienie lub pogorszenie stanu gruntu zalegającego w dnie wykopu fundamentowego. Poruszanie się sprzętem mechanicznym po odsłoniętym i niezabezpieczonym podłożu fundamentowym jest wykluczone.

Absolutnie nie należy pozostawiać otwartego i niezabezpieczonego wykopu fundamentowego, szczególnie na okres jesienno-zimowy.

3 Kategoria geotechniczna

Zgodnie ze wskazaniem zawartym w dokumentacji geologicznej dla projektowanego budynku przyjęto II kategorię geotechniczną. W terenie panują złożone warunki gruntowo – wodne.

4 Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

W trakcie robót budowlanych oraz w okresie eksploatacji budynku nie przewiduje się większych zmian właściwości podłoża gruntowego.

W początkowej fazie budowy należy usunąć humus i nasypy zalegające na terenie projektowanego obiektu oraz wykonać wymiany gruntów niebudowlanych do poziomu posadowienia fundamentów z jednoczesnym dogęszczeniem gruntu do stopnia zagęszczenia powyżej $I_d = 0,40$. W trakcie budowy i narastania obciążeń może nastąpić dodatkowe zagęszczenie gruntów piaszczystych bezpośrednio pod fundamentami.

5 Określenie parametrów geotechnicznych

Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Stan gruntu	Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Gęstość objętościowa	Kąt tarcia wewnętrzny	Spójność	Moduł odkształcenia pierwotnego	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej
			$I_D^{(n)}$	$I_L^{(n)}$	$V_{(n)}$ [t/m ³]	$\Phi_u^{(n)}$ [°]	$C_u^{(n)}$ [kPa]	$E_o^{(n)}$ [kPa]	$M_o^{(n)}$ [kPa]
Ia	Pasek zagliniony	Średnio zagęszczony	0,40	-	1,68	29,9	-	38270	51257
Ib	Pasek zagliniony/gliniasty	Średnio zagęszczony	0,45	-	1,88	30,2	-	42080	56357
Ic	Pasek średni+żwir	Średnio zagęszczony	0,50	-	1,90	32,9	-	77169	91435
Id	Pasek średni	Średnio zagęszczony	0,48	-	2,00	32,5	-	77169	91435
IIa	Glina	twardoplastyczna	-	0,22	2,15	14,5	16,1	19679	28113
IIb	Glina piaszczysta	twardoplastyczna	-	0,20	2,20	14,8	17	20580	29401
IIc	Glina piaszczysta	twardoplastyczna	-	0,10	2,21	16,4	22,1	26041	37202
IId	Glina piaszczysta	plastyczna	-	0,32	2,10	12,7	12,5	15533	2289

6 Określenie oddziaływań od gruntu;

Założenia konstrukcyjne nie przewidują niekorzystnych oddziaływań gruntu na konstrukcję za wyjątkiem parcia na ściany zewnętrzne pomieszczeń podpiwniczonych. Grunt na powierzchni stóp, ław i płyt fundamentowych działa stabilizująco.

7 Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego pod posadowienie budynku,

W wyniku analizy rozkładu gruntów oraz poziomów posadowienia dla fundamentu, przyjęto, że konstrukcja budynku będzie posadowiona -2,50 poniżej poziomu istniejącego terenu, co odpowiada rzędnej bezwzględnej + 119,70m n.p.m..

Na części terenu w poziomie posadowienia występują grunty słabonośne. Grunty te należy usunąć i w ich miejsce wykonać nasyp z piasku grubego lub pospółki o wskaźniku zagęszczenia $I_s = 0,97$.

Poniżej ww warstw zalegają grunty spoiste reprezentowane przez gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym.

Do obliczeń nośności fundamentów przyjęto jednorodny model podłoża odpowiadający:

Rodzaj gruntu	Stopień plastyczności	Gęstość	Kąt tarcia wew. Φ	Moduł E_o	Moduł M_o
		[t/m ³]	[deg]	[MPa]	[MPa]
G_p	0,30	2,10	12,7	15,35	29,13

8 Obliczenie nośności podłoża gruntowego

Celem obliczeń jest sprawdzenie dla wszystkich stanów granicznych nierówności :

$$V_d < R_d$$

gdzie:

V_d - jest uogólnioną wartością obliczeniową obciążenia, obliczoną z uwzględnieniem najbardziej niekorzystnych kombinacji obciążeń łącznie ze współczynnikami obciążenia,

R_d - jest uogólnioną wartością oporu podłoża obliczoną dla założonych parametrów gruntu (model obliczeniowy podłoża gruntowego), uwzględniającą wymiary fundamentu, poziom posadowienia oraz poziom wody gruntowej.

Powyższy warunek nośności w odniesieniu do naprężeń pod fundamentami sprawdzono za pomocą programu Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2014. Szczegółowe wyniki przedstawiono w obliczeniach statycznych konstrukcji obiektu.

Dane podstawowe

Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-81/B-03020

Wymiarowanie geotechniczne

Założenia

- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: : B
współczynnik $m = 0,81$ - do obliczeń nośności

- współczynnik $m = 0,72$ - do obliczeń poślizgu
współczynnik $m = 0,72$ - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:
Nośność
Osiedlenie średnie
 - $S_{dop} = 7,0$ (cm)
 - czas realizacji budynku: $t_b > 12$ miesięcy
 - $\lambda = 1,00$
Przesunięcie
Obrót
 - Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
 - długotrwałych: w rdzeniu I
 - całkowitych: w rdzeniu II

Grunt:

Poziom gruntu: $N_1 = 0,00$ (m)
Poziom posadowienia: $N_a = -2,97$ (m)

Gлина piaszczysta

- Poziom gruntu: $0,00$ (m)
- Ciężar objętościowy: $2141,40$ (kG/m³)
- Ciężar właściwy szkieletu: $2722,64$ (kG/m³)
- Kąt tarcia wewnętrznego: $16,4$ (Deg)
- Kohezja: $0,03$ (MPa)
- IL / ID: $0,30$
- Symbol konsolidacji: B
- Typ wilgotności: ----
- M_o : $29,13$ (MPa)
- M : $38,85$ (MPa)

Stany graniczne

Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

Mimośród działania obciążenia:

$e_B = 0,00$ (m) $e_L = 0,00$ (m)

Wymiary zastępcze fundamentu: $B_{\perp} = 1,00$ (m) $L_{\perp} = 1,00$ (m)

Głębokość posadowienia: $D_{min} = 2,97$ (m)

Współczynniki nośności:

$N_B = 0,56$

$N_C = 10,83$

$N_D = 3,85$

Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:

$i_B = 1,00$

$i_C = 1,00$

$i_D = 1,00$

Parametry geotechniczne:

$c_u = 0,03$ (MPa)

$\phi_u = 14,76$

$\rho_D = 1927,26$ (kG/m³)

$\rho_B = 1927,26$ (kG/m³)

Graniczny opór podłoża gruntowego: $Q_f = 921,45$ (kN)

Przewidywane maksymalne naprężenie w gruncie: $0,15$ (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa: $Q_f \cdot m = 0,746 \text{ MPa} > 0,15 \text{ MPa}$

9 Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów

Przy projektowaniu fundamentów należy uwzględnić następujące czynniki:

- Założenia konstrukcyjne obiektu, schemat statyczny z uwzględnieniem zagadnienia sztywności budynku.
- Przewidywane, a następnie obliczone obciążenia i oddziaływania budynku na fundamenty.
- Przekroje geotechniczne, w tym zakres występowania gruntów nośnych
- Rodzaje i stan gruntu bezpośrednio w poziomie posadowienia oraz poniżej (do głębokości wpływu).
- Poziom występowania wód gruntowych
- Kolejności budowy i montażu poszczególnych elementów budynku.

10 Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót

Stopień zagęszczenia i stopień plastyczności gruntu należy kontrolować w każdym wykopie pod nadzorem geotechnicznym. Stopień zagęszczenia należy badać za pomocą sondowania dynamicznego.

W przypadku stwierdzenia w wyniku sondowania zagęszczenia gruntu poniżej $I_d=0,50$ należy zastosować wymianę gruntu lub zagęszczanie dynamiczne wg wytycznych nadzoru geotechnicznego, przy czym wskaźnik zagęszczenia nasypu powinien wynosić $I_s=0,97$. W każdym przypadku należy zbadać zagęszczenie nasypu za pomocą sondy dynamicznej.

W przypadku natrafienia w wykopie fundamentowym na grunty antropogeniczne (nasypowe), uplastycznione i rozmoczone grunty spoiste lub grunty organiczne i humusowe – należy je z wykopu usunąć i w zależności od warunków – zastąpić chudym betonem lub zagęszczonym piaskiem stabilizowanym cementem.

11 Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany

Poziom posadowienia fundamentów jest niższy od poziomu zwierciadła wody gruntowej stwierdzonego podczas badań terenowych około 1.8m. Ze względu na posadowienie poniżej poziomu wody gruntowej określono agresywność środowiska na XC2.

W opinii geologicznej nie ma zapisu o agresywności wody gruntowej w stosunku do fundamentów betonowych. W tej sytuacji należy zastosować ochronę strukturalną betonu przez zastosowanie dodatków uszczelniających. Wszystkie powierzchnie fundamentów stykające się z gruntem należy zabezpieczyć środkiem impregnującym wg instrukcji producenta.

12 Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu

Podczas wykonywania wykopów i przygotowania podłoża pod fundamenty niezbędne jest każdorazowa kontrola stanu gruntu w wykopie przez uprawnionego geotechnika (stały nadzór na tym etapie prac).

W przypadku konieczności zastosowania obniżenia zwierciadła wody gruntowej należy przewidzieć zasięg leja depresyjnego i monitorować obiekty znajdujące się w jego zasięgu.

13 Zalecenia końcowe

Projekt geotechniczny ma na celu dostarczenie niezbędnych informacji do poprawnego zaprojektowania posadowienia planowanych konstrukcji. Sposób rozwiązań konstrukcyjnych, dobór materiałów oraz ścieżki obliczeń zostaną przedstawione w projekcie budowlanym oraz wykonawczym.

OPRACOWAŁ:

mgr inż. MACIEJ PODBIELSKI

upr. PDL/0069/POOK/08