

▽ Warunki posadawiania obiektów budowlanych:

- Opinie geotechniczne,
- Dokumentacje badań podłoża gruntowego,
- Projekty geotechniczne.

▽ projekty i dokumentacje geologiczno-inżynierskie,

▽ ekspertyzy geotechniczne,

▽ kompleksowa obsługa geotechniczna budowy,

▽ wiercenia i sondowania

- DPL,
- SLVT,
- DPSH,
- CPT,

▽ projektowanie, nadzór i wykonawstwo obiektów budownictwa hydrotechnicznego.

▽ oceny stanu geochemii środowiska gruntowo-wodnego,

▽ prognozy oddziaływania na środowisko inwestycji mogących zanieczyszczyć wody podziemne oraz raporty i ekspertyzy dla wszelkiego typu obiektów znacząco oddziałujących na środowisko,

▽ laboratorium gruntów.

FIRMA JEST CZŁONKIEM KOMITETÓW:



Polski Komitet
Geologii Inżynierskiej
i Środowiska



**POLSKI
KOMITET
GEOTECHNIKI**

TEMAT OPRACOWANIA:

**GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA DLA
POTRZEB PROJEKTOWYCH PRZEBUDOWY I REMONTU STAWU
ŻEBROK W M. STUDZIENCE, POWIAT PSZCZYŃSKI**

STADIUM OPRACOWANIA:

OPINIA GEOTECHNICZNA

INWESTOR:



**PGL LP Nadleśnictwo Kobiór
ul. Katowicka 141
43-211 Piasek**

ZLECENIODAWCA:

**Firma Inżynierska HydRaLg
ul. Wyzwolenia 16
44-284 Pstrązna**

AUTOR OPRACOWANIA:

Romuald Chryst

mgr inż. Romuald Chryst
nr upr. geol. VII-1441

ZABRZE, październik 2018 r.

SPIS TREŚCI

1. INFORMACJE WSTĘPNE	3
1.1. Podstawa wykonania i zawartość merytoryczna opracowania.....	3
1.2. Wykaz związanych norm, przepisów i literatury oraz materiałów archiwalnych.....	3
2. LOKALIZACJA I CHARAKTERYSTYKA TERENU INWESTYCJI	3
3. METODYKA BADAŃ TERENOWYCH I OBLICZEŃ WYNIKÓW	4
3.1. Prace geodezyjne.....	4
3.2. Badania terenowe	4
3.4. Metodyka obliczeń i prace kameralne.....	4
4. WYNIKI BADAŃ	5
4.1. Warunki wodne	5
4.2. Geologiczny model podłoża.....	5
5. PRZYDATNOŚĆ PODŁOŻA DLA POTRZEB BUDOWNICTWA ORAZ KATEGORIA GEOTECHNICZNA OBIEKTU BUDOWLANEGO	8
6. WNIOSKI	8

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa orientacyjna w skali 1:10 000
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:1 000
3. Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1:50
4. Karty sondowań DPM
5. Objasnienia znaków i symboli do kart i przekrojów
6. Zestawienie wyprowadzonych wartości parametrów geotechnicznych

1. INFORMACJE WSTĘPNE

1.1. Podstawa wykonania i zawartość merytoryczna opracowania

Opracowanie sporządzono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych z dnia 25 kwietnia 2012 r.

Opinia zawiera ustalenia przydatności podłoża, wskazuje kategorię geotechniczną obiektu budowlanego oraz opisuje metodykę badań polowych, ich wyniki i interpretację, model geologiczny oraz zestawienie wyprowadzonych wartości parametrów geotechnicznych dla każdej wydzielonej warstwy podłoża.

1.2. Wykaz związanych norm, przepisów i literatury oraz materiałów archiwalnych

- 1] Eurokod 7, PN-EN 1997 – Projektowanie geotechniczne.
- 2] PN-81/B-03020, Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli.
- 3] PN-59/B-03020, Grunty budowlane - Wytyczne wyznaczanie dopuszczalnych obciążeń jednostkowych.
- 4] Projekt zmiany PN-81/B-03020, Geotechnika – Projektowanie posadowień bezpośrednich.
- 5] PN-88/B-04481, Grunty budowlane – Badania próbek gruntu.
- 6] PN-B-02479/1998, Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne.
- 7] PN-B-04452, Geotechnika - Badania polowe.
- 8] PN-B-06050, Geotechnika – Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- 9] Z. Wiłun – Zarys geotechniki, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1997 r.
- 9] Materiały przekazane przez Zleceniodawcę

2. LOKALIZACJA I CHARAKTERYSTYKA TERENU INWESTYCJI

Teren badań zlokalizowany jest w województwie śląskim, w powiecie pszczyńskim, w miejscowości Studzienice. Przedmiotem projektowanego remontu jest staw Żebroek. Dokładną lokalizację terenu przedstawiono na mapach: orientacyjnej i dokumentacyjnej, stanowiących załączniki 1 i 2 niniejszej opinii.

W otoczeniu terenu znajduje się rozległy las. Morfologia terenu jest mało urozmaicona. W odległości ok. 530 m na północny-wschód od terenu badań przepływa potok Korzeniec.

Pod względem fizyko-geograficznym teren należy do Wyżyny Śląskiej. Hydrologicznie teren należy do zlewni Wisły.

3. METODYKA BADAŃ TERENOWYCH I OBLICZEŃ WYNIKÓW

3.1. Prace geodezyjne

Punkty badawcze wytyczono metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do punktów topograficznych widocznych w terenie. Pomiary geodezyjne wykonał uprawniony geodeta.

3.2. Badania terenowe

W celu określenia przydatności podłoża dla potrzeb planowanej inwestycji oraz dla określenia warunków wodnych w nim panujących wykonano siedem otworów badawczych na koronie bocznych grobli stawu, o głębokościach 7,0 – 9,0 m oraz jeden otwór na dnie wyschniętego stawu o głębokości 1 m.

W sąsiedztwie otworów badawczych przeprowadzono sondowania dynamiczne sondą DPM (SD-30 kg) na głębokość 3 m.

Łączny metraż badań wyniósł 73 mb. Wiercenia na bieżąco profilowano. Po zakończeniu wierceń i wykonaniu obserwacji hydrogeologicznych otwory zlikwidowano urobkiem zgodnie z kolejnością przewierconych warstw. Prace wiernicze wykonano wiertnicą udarowo-mechaniczną pod dozorem mgr inż. Romualda Chrysta.

3.4. Metodyka obliczeń i prace kameralne

Wartości parametrów geotechnicznych wyprowadzono z wykorzystaniem ogólnie przyjętych i akceptowanych zależności korelacyjnych przyjmując za parametr wiodący dla gruntów niespoistych stopień zagęszczenia I_D , a dla gruntów spoistych stopień plastyczności I_L . Wartości parametrów przewodnich wyprowadzono metodą ostrożnego szacowania w oparciu o wyniki badań terenowych i doświadczenia porównywalne.

Wyniki sondowań obliczono według wzoru:

$$I_D = 0,176 + 0,431 \log N$$

gdzie:

N – liczba uderzeń sondy

I_D – stopień zagęszczenia

4. WYNIKI BADAŃ

4.1. Warunki wodne

W podłożu projektowanego obiektu, do zbadanej głębokości maksymalnej 7 m, stwierdzono obecność poziomu wodonośnego o zwierciadle w większości przypadków napiętym oraz lokalnie, w otworach 2 i 3 swobodnym. Zwierciadło wód nawiercano na głębokościach od 1,2 m ppt do 2,2 m ppt. W trakcie pomiarów ulegało ono stabilizacji na głębokościach od 0,5 m ppt do 1,4m ppt.

Poziom jest związany z śródgliniastymi wkładkami i soczewkami piaszczystymi o zmiennej grubości i zaburzonym przebiegu. Warstwy piasków są prawdopodobnie w kontakcie hydraulicznym z wodami stawu.

Grunty przepuszczalne występują głównie w przypowierzchniowych partiach podłoża.

Wody opadowe spływają powierzchniowo w kierunku zgodnym z nachyleniem terenu oraz infiltrują w podłoże zasilając poziom wodonośny w sposób bezpośredni. Wysokość zwierciadła wód gruntowych należy uznać za zmienną i ściśle zależną od warunków atmosferycznych oraz poziomu wody w stawie.

Nr warstwy geotechnicznej	Charakter przepuszczalności	Współczynnik filtracji k [m/s]
Ila1, Ila2, IIIa, II	dobrze i średnio przepuszczalne	$k=1 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-3}$
IIb1, IIb2, IIb3	słabo przepuszczalne	$k=1 \times 10^{-6} - 1 \times 10^{-5}$
IIb2 (G)	półprzepuszczalne	$k=1 \times 10^{-8} - 1 \times 10^{-6}$
IIIb	nieprzepuszczalne	$K < 1 \times 10^{-8}$

4.2. Geologiczny model podłoża

Podłoże przedmiotowego terenu stanowią czwartorzędowe, holocenyjskie osady akumulacji rzeczno-zastoiskowej wykształcone w postaci piasków i pyłów miejscami z domieszkami drewna i glin. Głębsze podłoże stanowią plejstocenyjskie osady wodnolodowcowe złożone z piasków i ilów. Powierzchnie grobli stanowi nasyp z warstwą gleby próchniczej.

Ze względu na genezę i zróżnicowanie parametrów fizyko-mechanicznych, grunty występujące w podłożu podzielono na następujące warstwy:

warstwa I

Zaliczono do niej grunty nasypowe stanowiące groblę stawu. W groblach dominują grunty piaszczyste z wkładkami organicznymi i pylastymi. Uogólniony, wyprowadzony stopień zagęszczenia dla warstwy oszacowano na $I_d=0,4$ choć miejscami wynosi on 0,33. Reasumując zagęszczenie grobli waha się pomiędzy $I_s=0,93-0,95$.

Grunty stanowiące groblę są przepuszczalne. Przydatność gruntów do zabudowy jest ograniczona zawartością domieszek organicznych. Wysadzinowość gruntów jest bardzo zróżnicowana od niewysadzinowych (P_d) do bardzo wysadzinowych (Π).

warstwa IIa1

Zawiera średnio zagęszczone piaski drobne i piaski pylaste z domieszkami drewna, o przyjętej, uogólnionej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,55$.

Wytrzymałość i odkształcalność –nośne i mało ściśliwe,

Przydatność jako podłoże fundamentów i posadzek –przydatne,

Przydatność do budowy nasypów –prawdopodobnie przydatne,

Wysadzinowość – GN,

Przepuszczalność – dobrze i średnio przepuszczalne $k=1 \times 10^{-3} - 1 \times 10^{-5}$ [m/s].

warstwa IIa2

To średnio zagęszczone piaski średnie z domieszkami żwiru i drewna, o przyjętej, uogólnionej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,55$.

Wytrzymałość i odkształcalność –nośne i mało ściśliwe,

Przydatność jako podłoże fundamentów i posadzek –przydatne,

Przydatność do budowy nasypów –przydatne,

Wysadzinowość – GN,

Przepuszczalność –dobrze przepuszczalne $1 \times 10^{-3} - 1 \times 10^{-4}$ [m/s].

warstwa IIb1

Stanowią ją miękkoplastyczne pyły piaszczyste przewarstwiane piaskiem pylastym, o wyprowadzonej wartości stopnia plastyczności $I_L=0,60$

Wytrzymałość i odkształcalność - słabo nośne i bardzo ściśliwe,

Przydatność jako podłoże fundamentów i posadzek –nieprzydatne,

Przydatność do budowy nasypów – nieprzydatne,

Przepuszczalność – słabo przepuszczalne $k=1 \times 10^{-6} - 1 \times 10^{-5}$ [m/s],

Wysadzinowość – GBW,

Pozostałe cechy – wrażliwość na zawilgocenie i przemarzanie.

warstwa IIb2

Zawiera plastyczne pyły piaszczyste przewarstwiane piaskiem drobnym, pyły oraz gliny pylaste, o wyprowadzonej wartości stopnia plastyczności $I_L=0,40$.

Wytrzymałość i odkształcalność –średnio nośne i ściśliwe,

Przydatność jako podłoże fundamentów i posadzek – wątpliwa i warunkowa,

Przydatność do budowy nasypów – nieprzydatne,

Przepuszczalność – słabo i półprzepuszczalne $k=1 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-8}$ [m/s],

Wysadzinowość – GBW,

Pozostałe cechy – wrażliwość na zawilgocenie i przemarzanie.

warstwa IIb3

Zaliczono do niej twardoplastyczne pyły piaszczyste przewarstwiane
piaskiem drobnym i pylastym, pyły, o wyprowadzonej wartości
stopnia plastyczności $I_L=0,20$

Wytrzymałość i odkształcalność –nośne i średnio ściśliwe,

Przydatność jako podłoże fundamentów i posadzek –generalnie przydatne,

Przydatność do budowy nasypów – warunkowo przydatne,

Przepuszczalność – słabo przepuszczalne $k=1 \times 10^{-5}-1 \times 10^{-6}$ [m/s],

Wysadzinowość – GBW,

Pozostałe cechy – wrażliwość na zawilgocenie i przemarzanie.

warstwa IIc

Zawiera grunty organiczne wykształcone w postaci torfów i plastycznych namulów.

Wytrzymałość i odkształcalność –słabo nośne i bardzo ściśliwe,

Przydatność jako podłoże fundamentów i posadzek –nieprzydatne,

Przydatność do budowy nasypów –nieprzydatne,

Przepuszczalność – półprzepuszczalne

warstwa IIIa

Zawiera zagęszczone piaski drobne, o przyjętej, uogólnionej wartości
stopnia zagęszczenia $I_D=0,70$.

Wytrzymałość i odkształcalność –nośne i mało ściśliwe,

Przydatność jako podłoże fundamentów i posadzek –przydatne,

Przydatność do budowy nasypów –przydatne,

warstwa IIIb

Stanowią ją twardoplastyczne iły i iły przewarstwiane piaskiem drobnym
o wyprowadzonej wartości stopnia plastyczności $I_L=0,20$

Wytrzymałość i odkształcalność –nośne i średnio ściśliwe,

Przydatność jako podłoże fundamentów i posadzek –wątliwae,

Przydatność do budowy nasypów – nieprzydatne,

Przepuszczalność – nieprzepuszczalne $k<1 \times 10^{-8}$ [m/s],

Wysadzinowość – GBW,

Pozostałe cechy – wrażliwość na zawilgocenie i przemarzanie.

Model geologiczny podłoża został przedstawiony w sposób graficzny na kartach otworów badawczych (Zał. nr 3).

5. PRZYDATNOŚĆ PODŁOŻA DLA POTRZEB BUDOWNICTWA ORAZ KATEGORIA GEOTECHNICZNA OBIEKTU BUDOWLANEGO

Przydatność podłoża stanowiącego groblę, dno i rodzime podłoże stawu jest pojęciem wieloaspektowym. Groble stawu zostały wykonane z materiałów o zróżnicowanej przydatności do budowy nasypów. Obecne w groblach piaski stanowią odpowiedni materiał, jednak przepuszczalny. Strefy z wkładkami i przewarstwieniami jak i domieszkami substancji organicznych są osłabione i wpływają ujemnie na stan grobli w ogólności. W dnie stawu oprócz warstwy współczesnych osadów występują zapewne grunty rodzime tożsame z nawierconymi pod groblą. W kierunku pierwotnego koryta cieku w dnie stawu prawdopodobnie wzrasta grubość warstwy osadów organicznych i słabych. Zasadnicze podłoże stanowią piaski i pyły z wkładkami i domieszkami i wkładkami substancji organicznych o zróżnicowane, w przewadze dobrej przepuszczalności.

Głębsze podłoże jest złożone z piasków drobnych podścielonych warstwą nieprzepuszczalnych ilów stanowiących potencjalną granicę dla lateralnego oddzielenia stref przepuszczalnych.

Warunki wodne w podłożu zaliczają się do mało korzystnych, ze względu na płytko występujące i zmienne zwierciadło wód gruntowych.

Uwzględniając rodzaj obiektu, stwierdzone warunki gruntowo-wodne, charakter inwestycji oraz zakładając roboty wyłącznie powyżej zwierciadła wód gruntowych proponuje się, by inwestycję zaliczyć do I kategorii geotechnicznej.

6. WNIOSKI

- 1) Istniejące groble stawu wymagają wzmocnienia, które można uzyskać np. poprzez dogęszczenie i/lub zastosowanie geosyntetyków.
- 2) Podłoże grobli, w kontekście ich posadowienia jak i betonowych obiektów hydrotechnicznych, jest w większości lokalizacji przydatne. Obiekty można posadawiać w obrębie nośnych i mało ściśliwych piasków warstw IIa1 i IIa2. W przypadku wystąpienia w poziomie posadowienia gruntów organicznych zaleca się rozważenie możliwości ich wymiany na odpowiednie kruszywo o normatywnej krzywej uziarnienia i wilgotności optymalnej lub zbliżonej do niej, zagęszczane mechanicznie warstwami o grubości nie przekraczającej 30 cm do wymaganego wskaźnika zagęszczenia I_s . Tak samo powinny być wykonywane wszelkie inne zasypki, podbudowy etc.
- 3) Proponuje się przyjęcie jako odpowiednie zagęszczenie podłoża, dla posadawiania obiektów betonowych, odpowiadające wskaźnikowi zagęszczenia $I_s > 0,97$. Zagęszczenie powinien badać inżynier geolog.
- 4) Grunty występujące w rodzimym podłożu są zróżnicowane pod względem przydatności do budowy nasypów. Z punktu widzenia mechaniki przydatne są z pewnością piaski warstw IIa i IIIa. Są one jednak przepuszczalne i mogą w nich występować zbyt duże zawartości substancji organicznych. Potencjalną przydatność wykazują również twardoplastyczne pyły warstwy IIb3. Pozostałe grunty są nieprzydatne do zabudowy w groblę.

- 5) Jeśli w trakcie realizacji pojawi się problem wynikający z napływu wód gruntowych do wykopów warto rozważyć izolację strefy robót ścianką z grodzic stalowych zakotwioną w obrębie ilów warstwy IIIb.
- 6) Zarówno w podłożu jak i w groblach występują grunty przepuszczalne. Dno stawu jest co prawda przykryte oraz uszczelnione współczesnymi, słabo i półprzepuszczalnymi osadami zastoiskowymi, niemniej pomiędzy stawem a otoczeniem istnieje łączność hydrauliczna z pewnością lateralna jak i w mniejszym stopniu wertykalna. Zasadnym wydaje się więc rozważenie potrzeby uszczelnienia grobli i ich podłoża.
- 7) Uszczelnienie można uzyskać poprzez izolację skarp odwodnych folią o odpowiedniej szorstkości zakotwioną wzdłuż dolnej krawędzi skarpy w oczepie pionowej przesłony hydroizolacyjnej. Przesłonę można wykonać w wielu stosowanych technologiach np. ciągłego wykopu z ciągłym wprowadzaniem zawiesziny hydroizolacyjnej. Istotne jest to by miała odpowiednią szczelność, ciągłość i grubość. Przedstawiony system uszczelniania grobli wymaga opracowania odrębnego projektu wykonawczego w zakresie odpowiednim do proponowanej technologii przez wykonawcę specjalistycznych robót geotechnicznych – wykonawcę przesłony. Na etapie projektu powinno być rozważone czy przesłonę zamykać w obrębie warstw ilów (warstwa IIIb) czy też pozostawić łączność hydrauliczną w głębszym podłożu, co umożliwi drenujący charakter zbiornika względem terenów otaczających. Projekt powinien być poprzedzony szczegółowymi badaniami geotechnicznymi w osi przesłony.
- 8) W przypadku pozostawienia kontaktu hydraulicznego w głębszych warstwach podłoża zaleca się zastosowanie iniekcji niskociśnieniowej z zastosowaniem spoiw na bazie glin polimineralnych dostępnych np. w PRGW Sławków.
- 9) Wartości parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw podłoża podano w załączniku nr 6
- 10) Grunty rodzime występujące w podłożu, wg normy PN-B-06050, należy zaliczyć do 3-4 kategorii urabialności.