

- ▽ projekty i dokumentacje geologiczno-inżynierskie,
- ▽ dokumentacje i ekspertyzy geotechniczne,
- ▽ kompleksowa obsługa geotechniczna budowy,
- ▽ dokumentacje złożowe,
- ▽ oceny stanu geochemii środowiska gruntowo-wodnego,
- ▽ projekty i dokumentacje hydrogeologiczne,
- ▽ prognozy oddziaływania na środowisko inwestycji mogących zanieczyścić wody podziemne oraz raporty i ekspertyzy dla wszelkiego typu obiektów znacząco oddziałujących na środowisko,
- ▽ ocena stanu środowiska wodno-gruntowego
- ▽ projektowanie, nadzór i wykonawstwo obiektów budownictwa wodnego,
- ▽ operaty wodno-prawne
- ▽ projekty i budowa urządzeń do robót specjalistycznych:

FIRMA JEST CZŁONKIEM WSPIERAJĄCYM
I ZWYCZAJYM KOMITETÓW:



Polski Komitet
Geologii Inżynierskiej
i Środowiska



POLSKI
KOMITET
GEOTECHNIKI

TEMAT OPRACOWANIA:**OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH
DLA POTRZEB PRZEBUDOWY
PRZEPUSTU WAŁOWEGO RZ. BIERAWKI
W MSC. TWORÓG MAŁY GM. SOŚNICOWICE****STADIUM OPRACOWANIA:****OPINIA GEOTECHNICZNA****ZLECENIODAWCA:**

Hydro-Plan Paweł Szpytma
ul. Żabińskiego 55 c lok. 11
44-121 Gliwice
woj. śląskie

AUTORZY OPRACOWANIA:

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

mgr Adam Mendakiewicz
nr upr. geol. VI 0403

Spis treści

1. INFORMACJE WSTĘPNE	3
1.1. Podstawa wykonania i cel opracowania	3
1.2. Wykaz związanych norm, przepisów i literatury oraz materiałów archiwalnych	3
2. Lokalizacja i charakterystyka terenu badań i inwestycji	3
2. OPIS METODYKI BADAŃ TERENOWYCH	4
2.1. Prace geodezyjne	4
2.2. Badania terenowe	4
3. METODYKA OBLICZEŃ WYNIKÓW BADAŃ	4
4. WYNIKI BADAŃ GEOTECHNICZNYCH	5
4.1. Warunki wodne	5
4.2. Geotechniczny model podłoża	5
6. WNIOSKI I ZALECENIA	7

Spis załączników

1. Mapa orientacyjna w skali 1 : 10 000
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 500
3. Karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 50
4. Karty dokumentacyjne sondowań DPL w skali 1 : 50
5. Przekrój geotechniczny w skali 1 : 250/100, na którym przedstawiono prawdopodobne rozprzestrzenienie i przebieg warstw podłoża
6. Objasnienia znaków i symboli do kart i przekrojów
7. Zestawienie wyprowadzonych wartości parametrów geotechnicznych
8. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych
9. Wykresy uziarnienia gruntów

1. INFORMACJE WSTĘPNE

1.1. Podstawa wykonania i cel opracowania

Niniejsza ocena została opracowana w MRW Projekt Serwis na zlecenie biura projektowego HYDRO-PLAN.

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.

Ocena zawiera ustalenia przydatności bezpośredniego podłoża przepustu wałowego i nasypu korpusu wału przeciw powodziowego, opisuje metodykę badań polowych i laboratoryjnych, ich wyniki i interpretację, model geologiczny oraz zawiera zestawienie wyprowadzonych wartości parametrów geotechnicznych dla każdej wydzielonej warstwy gruntów.

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 bezpośrednio budowli.
- 3] PN-59/B-03020, Grunty budowlane - Wytyczne wyznaczanie dopuszczalnych obciążeń jednostkowych.
- 4] PN-88/B-04481, Grunty budowlane – Badania próbek gruntu.
- 5] PN-B-02479/1998, Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne.
- 6] PN-B-04452, Geotechnika - Badania polowe.
- 7] Z. Wiłun – Zarys geotechniki, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1997 r.
- 8] Pazdro Z., Kozerski B., 1990, Hydrogeologia ogólna, Wyd. Geol., Warszawa.
- 9] St. Pisarczyk, 2004, - Grunty nasypowe, właściwości geotechniczne i metody ich badania, OWPW, Warszawa.
- 10] Materiały przekazane przez Zleceniodawcę.

2. Lokalizacja i charakterystyka terenu badań i inwestycji

Teren badań zlokalizowany jest w województwie śląskim, w powiecie gliwickim, w gminie Sośnicowice i miejscowości Tworóg Mały. Teren stanowi fragment wału p. p. rzeki Bierawki na którym istnieje przepust wałowy. Dokładną lokalizację terenu przedstawiono na mapach: orientacyjnej i dokumentacyjnej, stanowiących załączniki nr 1 i 2 do niniejszej opinii.

W otoczeniu dominuje zabudowa głównie jednorodzinna.

Pod względem geomorfologicznym teren znajduje się na Wyżynie Śląskiej. Hydrologicznie teren należy do zlewni Odry.

2. OPIS METODYKI BADAŃ TERENOWYCH

2.1. Prace geodezyjne

Punkty badawcze wytyczono metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do punktów topograficznych widocznych w terenie. Wysokości terenu w miejscach punktów badawczych określono metodą interpolacji liniowej w oparciu o wysokości widoczne na mapie otrzymanej od Zleceniodawcy.

2.2. Badania terenowe

W celu określenia przydatności podłoża dla potrzeb planowanej inwestycji oraz dla określenia warunków wodnych w nim panujących wykonano dwa otwory geotechniczne o głębokościach 8,0 m i łącznym metrażu 10 m. W sąsiedztwie otworów przeprowadzono sondowania sondą dynamiczną DPL.

Wiercenia na bieżąco profilowano. Po zakończeniu wierceń i wykonaniu obserwacji hydrogeologicznych otwory zlikwidowano urobkiem zgodnie z kolejnością przewierconych warstw. Prace wiertnicze wykonano sondą Eijkelkamp pod dozorem mgr inż. Romualda Chrysta i mgr Adama Mendakiewicza.

3. METODYKA OBLICZEŃ WYNIKÓW BADAŃ

Wartości parametrów geotechnicznych wyprowadzono z wykorzystaniem ogólnie przyjętych i akceptowanych zależności korelacyjnych [2], przyjmując za parametr wiodący stopień zagęszczenia I_D . Wartości parametru wiodącego wyprowadzono w oparciu o wyniki sondowań dynamicznych DPL, badań laboratoryjnych oraz doświadczenie porównywalne, z uwzględnieniem rodzaju obiektu i potencjalnych zagrożeń.

Wartości stopnia zagęszczenia gruntów niespoistych I_D zostały wyprowadzone poprzez uśrednienie wyników badań polowych „in-situ” z wykorzystaniem sondy dynamicznej DPL (10,0 kg). Dla obliczenia wartości stopnia zagęszczenia użyto formuły:

$$I_D = 0,071 + 0,429 \log N$$

gdzie N – liczba uderzeń na 20 cm wępudo stożka sondy

Na podstawie krzywych uziarnienia gruntów uzyskanych podczas badań laboratoryjnych obliczono wartości:

współczynnika filtracji gruntów niespoistych wzorem Seelheima, który może być stosowany przy określaniu współczynnika filtracji w gruntach sypkich bez szczególnych ograniczeń.

$$k_{10} = 0,357 \cdot (d_{50})^2$$

gdzie:

k_{10} – współczynnik filtracji dla wody o temp. 10°C [m/s]

d_{50} – średnica miarodajna w mm.

wskaźnika uziarnienia:

$$U=d_{60}/d_{10}$$

gdzie:

d_{10} i d_{60} – średnice miarodajne

wskaźnika krzywizny uziarnienia:

$$C=(d_{30}^2)/(d_{10} \times d_{60})$$

Stopień zagęszczenia I_D został przeliczony na wskaźnik zagęszczenia I_s zgodnie z zależnością:

$$I_s=0,818/0,958-0,174I_D \text{ (St. Pisarczyk)}$$

4. WYNIKI BADAŃ

4.1. Warunki wodne

W podłożu przedmiotowego terenu, do zbadanej głębokości maksymalnej 5,0 m ppt, występuje jeden ciągły poziomy wodonośny o zwierciadle swobodnym układającym się na głębokości c. a. 2,60 - 2,80 m względem korony wału. Poziom jest związany z warstwami dobrze przepuszczalnych piasków i pozostaje w ścisłym kontakcie hydraulicznym z wodami Bierawki. Taki układ wpływa na znacząco zmienność wysokości zwierciadła wód gruntowych, która zależy od warunków atmosferycznych i co się z tym wiąże od stanu wód w rzece. Wody gruntowe zazwyczaj migrują ku rzece lecz w okresach wysokiego stanu w rzece kierunek migracji ulega zmianie i wody przepływają na zawale.

Wartości współczynników filtracji k [m/s] przedstawiono w poniższej tabeli. Współczynniki dla gruntów spoistych zaczerpnięto z literatury, a dla piasków z obliczeń prowadzonych w oparciu o analizy sitowe.

Symbol warstwy	Charakter filtracji	Współczynnik filtracji k [m/s]
la, lc	średnio przepuszczalne	$9,15 \times 10^{-6}$
lb, lla, llb, llc	dobrze przepuszczalne	$7,89 \times 10^{-4} - 8,93 \times 10^{-4}$

4.2. Geologiczny model podłoża

W podłożu terenu występują czwartorzędowe, holocenijskie osady pochodzenia rzeczno-zastoiskowego wykształcone w postaci piasków średnich miejscami przewarstwianych pyłem i piasków próchnicznych. Na rodzimym podłożu posadowiono wał przeciwpowodziowy w korpusie którego dominują grunty piaszczyste a ściślej piaski średnie, piaski drobne, piaski pylaste, piaski próchniczne oraz mieszanina piasków, gleby próchnicznej i humusu.

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

warstwa Ia

to luźne nasypy korpusu wału złożone z piasków próchnicznych i mieszaniny piasków średnich, gleby próchnicznej i humusu, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,30$ i wskaźnika zagęszczenia $I_s=0,91$. Są to grunty średnio nośne i ściśliwe oraz średnio przepuszczalne, nieprzydatne dla potrzeb budowlanych.

warstwa Ib

zaliczono do niej nasypowe, średnio zagęszczone piaski średnie, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,43$ i wskaźnika zagęszczenia $I_s=0,93$. Są to grunty nośne i mało ściśliwe oraz dobrze przepuszczalne, przydatne dla potrzeb budowlanych.

warstwa Ic

obejmuje średnio zagęszczone nasypowe piaski drobne i pylaste, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,45$ i uogólnionej wartości wskaźnika zagęszczenia $I_s=0,93$. Są to grunty nośne i mało ściśliwe oraz średnio przepuszczalne, przydatne dla potrzeb budowlanych.

warstwa IIa

zaliczono do niej średnio zagęszczone piaski próchniczne, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,40$. Są to grunty nośne lecz ściśliwe oraz dobrze przepuszczalne, nieprzydatne dla potrzeb budowlanych.

warstwa IIb

obejmuje średnio zagęszczone średnie, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,50$. Są to grunty nośne i mało ściśliwe oraz dobrze przepuszczalne, przydatne dla potrzeb budowlanych.

warstwa IIc

obejmuje średnio zagęszczone piaski średnie przewarstwione pyłem, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D=0,43$. Są to grunty nośne i mało ściśliwe oraz dobrze przepuszczalne, przydatne dla potrzeb budowlanych.

Model geotechniczny został przedstawiony w sposób graficzny na kartach otworów badawczych (Zał. nr 3), katach sondowań dynamicznych (Zał. nr4) i przekroju (Zał. nr 5).

5. Przydatność podłoża dla potrzeb budownictwa oraz kategoria geotechniczna obiektu budowlanego

Warunki gruntowe stwierdzone w podłożu obiektu i jego bezpośrednim sąsiedztwie należą do średnio korzystnych. W rodzimym podłożu występują nośne i mało ściśliwe piaski średnie warstw IIb i IIc. Wyjątek stanowi przypowierzchniowa warstwa słabszych piasków próchnicznych (w-wa IIa), która jest ściśliwa. Grunty podłoża rodzimego należą do dobrze przepuszczalnych.

Korpus wału przeciwpowodziowego został zbudowany głównie z gruntów piaszczystych, wśród których wyróżniono piaski średnie miejscami z domieszką humusu, piaski drobne i piaski pylaste warstw Ib i Ic. Wskaźnik zagęszczenia gruntów wynosi $I_s=0,93$. Sytuację pogarsza obecność war-

stwy Ia złożonej z organicznych piasków próchnicznych oraz mieszanki gleby próchnicznej, piasków średnich i humusu. Zagęszczenie warstwy wynosi $I_s=0,91$

Warunki wodne należy określić jako przeciętne.

Uwzględniając rodzaj obiektu oraz stwierdzone warunki gruntowo-wodne, proponuje się, by inwestycję zaliczyć do I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.

6. WNIOSKI I ZALECENIA

- 1) Proponuje się by rozważyć konieczność wymiany piasków próchnicznych warstwy IIa występujących w stropie gruntów rodzimych. Wymiana tych gruntów wiąże się z potrzebą obniżenia zwierciadła wód gruntowych, co w stwierdzonym układzie warunków gruntowo-wodnych może się okazać zadaniem trudnym. Piaski próchniczne warstwy IIa należą do ściśliwych jednak grubość warstwy nie przekracza 70 cm. Wartości osiadań będą więc niewielkie, podobnie jak oddziaływanie wału na podłoże, którego wartość nie powinna przekraczać 50 kPa.
- 2) Odbudowę korpusu wału należy prowadzić z wykorzystaniem odpowiedniego, zagęszczalnego materiału (np. piasków warstw IIb i IIc), o wilgotności zbliżonej do optymalnej, z zagęszczeniem mechanicznym warstwami o grubości nie przekraczającej 30 cm, do wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Organiczne grunty warstwy Ia należy usunąć.
- 3) Miejscem szczególnie narażonym na wystąpienie zjawisk sufozyjnych jest strefa kontaktu korpusu gruntowego z obiektami betonowymi. Podczas piętzenia na kontakcie wspomnianych ośrodków występują najwyższe prędkości filtracji, na skutek czego dochodzi do wynoszenia drobnych frakcji z korpusu i jego osłabienia. Nasyp w strefie kontaktu powinien zostać zagęszczony ze szczególną starannością. Dobrym rozwiązaniem jest zastosowanie kołnierza z gruntów spoistych.
- 4) Odrębną kwestią jest przepuszczalność nasypu i podłoża. W celu ograniczenia filtracji wód przez korpus stosuje się uszczelniania z folii lub bentomaty układanej na skarpie odwodnej i zakotwionej w koronie obiektu. Uszczelnienie podłoża pozwala na odsunięcie strefy wzmożonego przepływu w głębsze partie podłoża, co zabezpiecza obiekt przed przebiciem hydraulicznym mogącym powstać w stopie wału. Podłoże można uszczelnić za pomocą ścianki z grodziec stalowych lub PCV. Zastosowanie znajdują również różnego rodzaju przesłony przeciwfiltracyjne budowane z zawieszin bentonitowo-cementowych. Uszczelnienia łączone są przy pomocy oczepu cementowo-bentonitowego. Głębokość uszczelnienia podłoża z reguły nie przekracza 6 m.
- 5) Parametry geotechniczne gruntów budujących poszczególne warstwy podano w załączniku nr 7. Podane parametry geotechniczne należy skorelować zgodnie z Załącznikiem A do normy EN 1997-1:2004. Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z Załącznikiem B do powyższej normy.
- 6) Grunty rodzime występujące w podłożu, wg normy PN-B-06050, należy zaliczyć do 3-5 kategorii urabialności. W obrębie nasypów mogą występować przeszkody zaliczane do kategorii 7.