



DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

wraz z opinią geotechniczną dla potrzeb rozpoznania warunków gruntowo-wodnych w podłożu projektowanego boiska sportowego, na terenie dz. nr 4 obr. Osiedle Wschód zlokalizowanej w Ząbkowicach Śląskich, pow. ząbkowicki, woj. dolnośląskie

ZAMAWIAJĄCY:

*ARCHIEFEKT Sp. z o.o.
ul. Marszałka Józefa Piłsudskiego 18/5
55-011 Siechnice*

AUTOR:

*mgr Kamil Okruta
upr. VII-1528*

mgr Emil Deckert

Wrocław, marzec 2021

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA TEKST

1. WSTĘP	3
1.1. Podstawa formalno – prawna opracowania	3
1.2. Cel prac.....	3
1.3. Wykorzystane akty prawne, normy, literatura przedmiotu i opracowania archiwalne.....	3
2. ZAKRES WYKONANYCH PRAC	5
2.1. Prace geodezyjne	5
2.2. Prace wiertnicze.....	5
2.3. Badania laboratoryjne	5
2.4. Prace kameralne	6
3. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU.....	6
4. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ.....	6
4.1. Warunki hydrogeologiczne	6
4.2. Warunki gruntowe.....	7
4.2.1. Warstwy geotechniczne	7
4.2.2. Wartości charakterystyczne parametrów fizyko – mechanicznych gruntów	8
5. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTU	9
6. PODSUMOWANIE I WNIOSKI	9

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000
2. Przekrój geotechniczny w skali 1 : 250/25
3. Karty otworów geotechnicznych w skali 1: 50
4. Zestawienie i karty badań laboratoryjnych gruntów
5. Tabela parametrów geotechnicznych gruntów

1.WSTĘP

1.1.Podstawa formalno – prawna opracowania

Dokumentację badań podłoża gruntowego wraz z opinią geotechniczną dla potrzeb rozpoznania warunków gruntowo-wodnych w podłożu projektowanego boiska sportowego, którego budowa planowana jest w Ząbkowicach Śląskich na dz. nr 4 obr. Osiedle Wschód, w pow. ząbkowickim, w woj. dolnośląskim wykonano na zlecenie, firmy ARCHIEFEKT Sp. z o.o. z siedzibą przy ul. Marszałka Józefa Piłsudskiego 18/5 w Siechnicach (55-011 Siechnice).

1.2. Cel prac

Celem opracowania jest rozpoznanie warunków gruntowo – wodnych i geotechnicznych na potrzeby wykonania przedmiotowej Inwestycji. Na obecnym etapie prac nie ma szczegółowych założeń projektowych sposobu realizacji zadania. Wyniki badań powinny pozwolić na ustalenie wartości obciążeń dopuszczalnych gruntów w podłożu oraz na przyjęcie rozwiązań konstrukcyjnych dla optymalnego wykonania obiektów i zabezpieczenia wykopów ziemnych.

Zadaniem prowadzonych badań było:

- rozpoznanie warunków gruntowych w podłożu projektowanej Inwestycji;
- ocena przestrzennego przebiegu warstw litologicznych;
- określenie parametrów geotechnicznych gruntów;
- określenie głębokości zalegania nawierconego i ustabilizowanego zwierciadła wód podziemnych;
- podanie wniosków dotyczących budowy obiektów Inwestycji przy panujących warunkach gruntowo – wodnych.

1.3. Wykorzystane akty prawne, normy, literatura przedmiotu i opracowania archiwalne

Przy sporządzeniu opracowania wykorzystano:

Akty prawne:

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa o Gospodarki Wodnej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, (Dz. U. 2012 Nr 0, poz. 463);

Normy:

- PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne i PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- Polska Norma PN-B-02479: 1998; Geotechnika, Dokumentowanie geotechniczne, Zasady ogólne,
- Polska Norma PN-B-04452 :2002; Geotechnika. Badania polowe.
- Polska Norma PN-81/B-03020; Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednio budowli. Obliczenia statyczne i projektowane,
- Polska Norma PN-88/B-02480; Grunty budowlane. Określenie, symbole, podział i opis gruntów;
- Polska Norma PN-88/B-04481; Grunty budowlane. Badania próbek gruntów;
- BN-76/8950-03 Norma Branżowa: Obliczanie współczynnika filtracji gruntów niespoistych na podstawie uziarnienia i porowatości;
- Polska Norma PN-80/B-01800; Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowisk.

Literatura specjalistyczna i opracowania:

- Dowgiałło J., Kozerski B., Krajewski S. Macher J., Macioszczyk T., Malinowski J., Paczyński B., Płochniewski Z., Stenzel P., Szymanko J., Turek S. 1971.: Poradnik Hydrogeologa, Warszawa;
- Głazer Z., 1976.: Mechanika gruntów; Wyd. Geologiczne, Warszawa;
- Kondracki J., 2002.: Geografia regionalna Polski; PWN Warszawa;
- Malinowski J., 1993.: Budowa geologiczna Polski, Tom VII, Hydrogeologia, Wydawnictwa geologiczne, Warszawa;
- Myślińska E., 2001.: Laboratoryjne badanie gruntów. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa;
- Pazdro Z., 1990.: Hydrogeologia ogólna. Wyd. Geologiczne Warszawa;
- Rybak Cz. (red.), Puła O., Sarniak W., 2001.: Fundamentowanie. Projektowanie posadowień. Dolnośląskie Wydawnictwa Edukacyjne, Wrocław;
- Wiłun Z. 1987 i 2003.: Zarys geotechniki. WKiŁ. Warszawa;
- Wysokiński L., Kotlicki W., Godlewski T., 2011.:Projektowanie geotechniczne według Eurokodu 7. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa.

Mapy:

- Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000 - arkusz 869 Ząbkowice Śląskie;

2. ZAKRES WYKONANYCH PRAC

2.1. Prace geodezyjne

Otwory badawcze wytyczono w terenie metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do istniejącej sytuacji topograficznej, bazując na zaleceniach otrzymanych od Zleceniodawcy.

Rzędne wysokościowe otworów ustalono na podstawie niwelacji w nawiązaniu do stałych punktów wysokościowych w terenie. Dokładność tego typu odniesienia ocenia się na $\pm 0,10$ m.

2.2. Prace wiertnicze

Na potrzeby uszczegółowienia rozpoznania podłoża projektowego obiektu wykonano 3 wierceń geotechnicznych do głębokości 2,0 m. Zakres prac obejmujący ilość, lokalizację i głębokość punktów badawczych został określony przez Zleceniodawcę w porozumieniu z projektantem obiektów budowlanych.

Wiercenia wykonywano przy użyciu ręcznego zestawu wiertniczego Eijkelkamp systemem okrętym. W trakcie wiercenia przeprowadzono badania makroskopowe wydobytych gruntów. Wykonano również polowe badania penetrometrem tłoczkowym, a także ścinarką obrotową. Pobierano też próbki gruntów do badań laboratoryjnych celem określenia podstawowych cech gruntów. Po zakończeniu prac wiertniczych otwory zlikwidowano urobkiem z odtworzeniem profilu litologicznego.

Lokalizację wykonanych otworów przedstawiono na zał. nr 1, a interpretację przebiegu wydzielonych warstw na przekroju geotechnicznym - zał. nr 2.

2.3. Badania laboratoryjne

Na potrzeby wykonania dokumentacji z profilu litologicznego pobierano próbki gruntów o naturalnej wilgotności (NW) oraz o naturalnym uziarnieniu (NU) do badań laboratoryjnych.

Badania cech fizycznych objęły oznaczenie wilgotności naturalnej oraz granic konsystencji. Oznaczenie wilgotności gruntów następowało w dniu pobrania.

Tabela 1. Analizowane cechy fizyczne i chemiczne, metodyki wykonania oraz ilości oznaczeń próbek gruntów

Lp.	Parametr (cecha)	Metoda oznaczenia	Ilość oznaczeń
1	Wilgotność naturalna	wg PN-88/B-04481	1
2	Granice konsystencji	Metoda Cassagrande'a wg PN-88/B-04481	1

2.4. Prace kameralne

W oparciu o wyniki uzyskane z badań, opracowano dokumentację wynikową zawierającą:

- mapę dokumentacyjną w skali 1 : 1000 z naniesioną lokalizacją punktów badawczych i liniami przekroi geotechnicznych,
- przekroje geotechniczne w skali 1 : 250 / 25 obrazujące przestrzenny przebieg wydzielonych warstw geotechnicznych,
- zestawienie charakterystycznych wartości parametrów fizyko – mechanicznych gruntów zaliczonych do wydzielonych warstw geotechnicznych,
- zestawienie wyników badań laboratoryjnych próbek gruntów,
- karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1 : 50,
- część opisową.

3. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU

Na obecnym etapie prac nie ma szczegółowych rozwiązań projektowych co do realizacji przedsięwzięcia i sposobu posadowienia obiektów Inwestycji. Zostaną one opracowane na podstawie przeprowadzonych i udokumentowanych prac badawczych. Niemniej jednak przedsięwzięcie obejmuje wykonanie boiska sportowego wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną.

Ostateczną decyzję o sposobie i głębokości posadowienia obiektu oraz o zakresie niezbędnych prac ziemnych podejmie projektant obiektów w porozumieniu z Inwestorem po analizie wyników badań zawartych w niniejszym opracowaniu.

4. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

4.1. Warunki hydrogeologiczne

W okresie prowadzonych badań (marzec 2021 r.) woda gruntowa nie została udokumentowana na przedmiotowym terenie w żadnym z wykonanych otworów. W obrębie otworów gliniastych nie nawiercono też sączeń wód. Sączenia to wody o charakterze zawieszonym uzależnione od warunków atmosferycznych. W związku z tym niewykluczone jest, że w okresie szczególnie po intensywnych opadach lub roztopach wiosennych sączenia będą się ujawniać i utrzymywać w obrębie otworów półprzepuszczalnych na różnych głębokościach. W okresie tym sączenia wód mogą utrudniać realizację prac ziemnych. Rozważania te nie obejmują stanów anomalnych, np. powodzi. W odniesieniu do regionalizacji hydrogeologicznej przedstawionej na mapie hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000, arkusz 869 Ząbkowice

Śląskie, przedmiotowy teren zlokalizowany jest w obrębie jednostki o numerze IaQII, która zajmuje powierzchnię ok. 38,8 km² i obejmuje swoim zasięgiem fragment wysoczyzny polodowcowej - w obrębie piasków wodnolodowcowych (w tym kemowych), oraz w małym stopniu w piaskach i żwirach dolin Budzówki, Jądkowej i Węży. Strop utworów wodonośnych występuje na głębokościach od kilku do kilkunastu metrów. Przeważnie występują one pod warstwą glin zwałowych lub lessów.

Ocenę przepuszczalności podłoża gruntowego przeprowadzono w oparciu o podział przedstawiony przez Z. Pazdrę (Hydrogeologia ogólna 1990). I tak rozpoznane na badanym terenie utwory skalne wykształcone w postaci glin, glin piaszczystych oraz glin pylastych są pół przepuszczalne i cechują się wartością współczynnika filtracji $k=10^{-8}$ - 10^{-6} m/s.

4.2. Warunki gruntowe

4.2.1. Warstwy geotechniczne

W ramach niniejszego opracowania warunki gruntowe udokumentowano do głębokości maksymalnej 2,0 m trzema punktami badawczymi. Charakterystyki gruntów dokonano zgodnie z normą PN-81/B-03020 i PN-86/B-02480 w oparciu o wyniki badań terenowych (analizę makroskopową, pomiary penetrometrem tłoczkowym i ścinarką obrotową) oraz wyniki badań laboratoryjnych próbek gruntów. W podłożu, wydzielono dwie warstwy geotechniczne:

Warstwa I: grunty nasypowe, w obrębie których wydzielono jedynie grunty nasypowe niebudowlane. Występują od powierzchni terenu do głębokości maksymalnej 0,5 m. Nasypy tworzy mieszanina, gleby, gruzu ceglanego i żużlu. Mają one charakter niekontrolowany i ze względu na ich skład oraz ich właściwości fizyko – mechaniczne nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego.

Warstwa II: zbudowana jest z gruntów średnio spoistych wykształconych w postaci glin, glin piaszczystych oraz piasków gliniastych, które zgodnie z normą N-B/81-03020 zaliczono do grupy konsolidacji „inne grunty spoiste nieskonsolidowane” o symbolu „C”. Strop utworów warstwy II, zalega na głębokości 0,3 – 0,5 m p.p.t., natomiast jej spąg nie został przewiercony. Warstwa ma ciągły charakter, a udokumentowane grunty występują w stanie półzwałowym, twardoplastycznym i plastycznym. Ze względu na zróżnicowaną wartość stopnia plastyczności w obrębie warstwy wydzielono następujące pakiety geotechniczne:

- *warstwa IIa* – grunty w stanie półzwałowym, przy wartości stopnia plastyczności $I_L= 0,00$;
- *warstwa IIb* – grunty w stanie twardoplastycznym, przy wartości stopnia plastyczności $I_L= 0,20$;

- warstwa *Ilc* – grunty w stanie plastycznym, przy wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,30$;
- warstwa *Ild* – grunty w stanie plastycznym, przy wartości stopnia plastyczności $I_L = 0,40$;

Właściwości fizyczno – mechaniczne gruntów podano w tabelarycznym zestawieniu w załączniku nr 5.

4.2.2. Wartości charakterystyczne parametrów fizyko – mechanicznych gruntów

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych gruntów zaliczonych do wydzielonych warstw geotechnicznych ustalono na podstawie zależności korelacyjnych podanych w normie PN-81/B-03020. Za parametr wiodący przyjęto dla gruntów spoistych stopień plastyczności oraz wilgotność naturalną, które zostały określone na podstawie badań terenowych oraz badań laboratoryjnych. Na podstawie uśrednionych wartości stopnia plastyczności I_L (grunty spoiste), z normy PN-81/B-03020, określono gęstość objętościową gruntu, kąt tarcia wewnętrznego i spójność w odniesieniu do naprężeń całkowitych oraz edometryczne moduły ścisłości pierwotnej i wtórnej. Wszystkie wartości uśrednionych, charakterystycznych parametrów fizyko-mechanicznych w oparciu o normę PN-81/B-03020 przedstawiono tabelarycznie w załączniku nr 5. Przeprowadzone badania pozwoliły wydzielić dwie warstwy geotechniczne, które obejmują grunty nasypowe oraz drobnoziarniste grunty rodzime spoiste. W obrębie tych warstw, ze względu na zróżnicowane właściwości fizykomechaniczne wydzielono dodatkowo pakiety warstw opisane małą literą. Poniżej natomiast w tabeli przedstawiono oznaczenia wydzielonych warstw.

Tabela 2. Oznaczenia wydzielonych warstw geotechnicznych

Typ gruntu budowlanego	Numer warstwy	Opis rodzaju gruntu	Stan gruntu (wg normy PN-86/B-02480)	Nr warstwy / pakietu - stopień plastyczności /zagęszczenia	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480
Nasypowe	I	Nasyp niebudowlany (Gleba + gruz ceglany + żużel)	-	I	Nn
Mineralne, drobnoziarniste, spoiste	II	Glina, glina piaszczysta, glina pylasta	półzwały	Ila – 0,00	G, Gp, Gt
			twardoplastyczny	Ilb – 0,20	
			plastyczny	Ilc – 0,30 Ild – 0,40	

5. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA OBIEKTU

Projektowane przedsięwzięcie polegające na budowie boiska sportowego zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.05.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, proponuje się, uwzględniając charakter Inwestycji i proste warunki gruntowo-wodne, zaliczyć do I kategorii geotechnicznej.

6. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

- Teren badań stanowiła działka o numerze ewidencyjnym 4, obręb Osiedle Wschód, która położona jest w mieście Ząbkowice Śląskie, powiat ząbkowicki, województwo dolnośląskie;
- Planowana inwestycja polegać będzie na budowie boiska sportowego;
- Warunki gruntowo – wodne w podłożu projektowanej Inwestycji rozpoznano łącznie 3 punktami badawczymi o głębokości 2,0 m. Zakres badań obejmujący ilość, lokalizację i głębokość prac badawczych został określony przez Zleceniodawcę w porozumieniu z konstruktorem obiektu;
- Bezpośrednio pod istniejącą powierzchnią terenu, na całym badanym obszarze, występują grunty nasypowe niebudowlane (warstwa I) o miąższości dochodzącej do 0,5 m. Wykształcone są w postaci mieszaniny gleby, gruzu ceglanego oraz żużlu. Grunty te nie powinny stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego bez uprzedniego przygotowania geologiczno-inżynierskiego, ponieważ obciążone mogą się odkształcać i osiadać w sposób trudny do przewidzenia. W związku z tym zaleca się, aby grunty te zostały wymienione. Szczegółowy zakres prac ziemnych związanych z wymianą gruntów powinien ustalić nadzór w trakcie przygotowywania wykopu fundamentowego. Ponadto projekt budowlany powinien zawierać szczegółową specyfikację badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót. W związku z tym należy dobrać odpowiedni sposób realizacji wszelkich prac, które należy prowadzić z najwyższą starannością. Należy bowiem pamiętać, że przeprowadzone badania podłoża gruntowego mają charakter punktowy i nie oddają ostatecznego i rzeczywistego charakteru zalegania i zasięgu poszczególnych warstw gruntów. Dlatego też, zaleca się, aby na czas budowy ustanowić stały nadzór, którego zadaniem będzie m.in. udział przy odbiorach podłoża gruntowego pod poszczególne strefy obiektu, ewentualna kontrola własności materiału przewidzianego do wbudowania i kontrola jego zagęszczenia. Parametry związane z prowadzonymi pracami ziemnymi, a w szczególności charakteryzujące zagęszczenie wbudowanych gruntów powinny być kontrolowane na

bieżący w trakcie postępu robót, a ich wyniki zapisywane i ewidencjonowane. Odbiór zagęszczanego podłoża powinien odbywać się poszczególnymi warstwami. Do wykonania kolejnej warstwy powinno się przystąpić po dokonaniu odbioru warstwy poprzedniej. O ostatecznej przydatności gruntów i sposobie fundamentowania zadecyduje projektant po wykonaniu odpowiednich obliczeń i po zapoznaniu się ze szczegółowymi wynikami badań;

- W rodzimym podłożu budowlanym przedmiotowego terenu występują grunty mało zróżnicowane pod względem litologicznym i genetycznym. Warstwy zalegają horyzontalnie i są ciągłe, lecz charakteryzują się zmienną nośnością. Warstwa II wykształcona jest w postaci gruntów rodzimych i zbudowana jest z gruntów spoistych wykształconych w postaci glin, glin piaszczystych oraz glin pylastych, które zgodnie z PN-B/81-03020 zaliczono do grupy konsolidacji „inne grunty spoiste nieskonsolidowane” o symbolu „C”. Grunty te udokumentowano na całym badanym terenie, na głębokościach od 0,3 do 0,5 m. Występują w stanie półzwarłym, twaroplastycznym oraz plastycznym o uśrednionej wartości stopnia plastyczności mieszczącym się w przedziale $I_L = 0,0 - 0,40$. Tworzy gliniaste warstwy II są wrażliwe na zmiany wilgotności oraz naruszenie naturalnej struktury. Niewielki wzrost wilgotności prowadzi do znaczącego zwiększenia plastyczności tych gruntów. Do uplastycznienia tych gruntów dochodzi szczególnie łatwo, gdy wzrostowi wilgotności towarzyszą drgania, wywołane przez ciężki sprzęt budowlany.

O ostatecznej przydatności gruntów i sposobie fundamentowania zadecyduje projektant po wykonaniu odpowiednich obliczeń i po zapoznaniu się ze szczegółowymi wynikami badań.

- Podane wartości parametru I_D i I_L charakteryzujące stan podłoża są wartościami uśrednionymi dla danej wydzielonej warstwy geotechnicznej;
- W trakcie wykonywania prac terenowych nie udokumentowano obecności wód podziemnych. Nie nawiercono również wód w postaci sączek, które są wodami o charakterze zawieszonym i są uzależnione od warunków atmosferycznych. W związku z tym niewykluczone jest, że w okresie szczególnie po intensywnych opadach lub roztopach wiosennych sączenia mogą się ujawniać i będą się utrzymywać w obrębie utworów nasypowych (warstwa I) lub półprzepuszczalnych (warstwa II) na różnych głębokościach. Rozważania te nie obejmują stanów anomalnych, np. powodzi.

Uwagi i zalecenia:

- Warunki gruntowo-wodne są korzystne dla realizacji przedmiotowej Inwestycji. Niemniej jednak należy pamiętać, że grunty w postaci nasypów warstwy I występujące w podłożu do głębokości około 0,5 m nie powinny stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego bez

odpowiedniego przygotowania geologiczno-inżynierskiego. Projekt wzmocnienia podłoża oraz budowlany powinny zawierać szczegółową specyfikację badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót. W związku z tym należy dobrać odpowiedni sposób realizacji wszelkich prac, które należy prowadzić z najwyższą starannością. O ostatecznej przydatności gruntów zadecyduje jednak projektant po wykonaniu obliczeń.

- Strefa przemarzania w rejonie inwestycji wynosi 0,8 m (wg PN-B/81-03020);
- Szczegółowe warunki wykonania i odbioru prac budowlanych powinny zostać określone przez projektanta w projekcie budowlanym. Niemniej jednak wszystkie roboty ziemne i prace fundamentowe należy prowadzić zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami i zasadami branżowymi w tym m. in. z normą PN-68/B-06050 oraz wytycznymi zawartymi w opracowaniach ITB, przede wszystkim z: "Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych".