



DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA
GRUNTOWEGO wraz z
OPINIĄ GEOTECHNICZNĄ
określająca warunki gruntowo - wodne

dla budowy strzelnicy wojskowej na terenie JW 4094,
działki nr 893/24 w miejscowości Wałcz

Miejscowość: Wałcz
Gmina: Wałcz
Powiat: wałecki
Województwo: zachodniopomorskie
Inwestor: PROEKOBUD Przedsiębiorstwo Projektowo Usługowe Sp. z o.o.

Opracowanie:

Przemysław Faleński
nr upr. geol.: V-1403, VII-1226

mgr Oskar Mantaj
nr upr. geol.: XI/42/2013, XII/43/2013

SPIS TREŚCI

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW.....	3
I. WSTĘP	4
II. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU	4
III. LOKALIZACJA TERENU BADAŃ.....	5
IV. ZAKRES PRZEPROWADZONYCH BADAŃ	5
IV.1. Prace terenowe	5
IV.2. Prace kameralne	6
V. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE	7
V.1. Budowa geologiczna.....	7
V.2. Warunki hydrogeologiczne	8
VI. WARUNKI GEOTECHNICZNE	8
VII. WNIOSKI I ZALECENIA.....	10

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik nr 1	Mapa topograficzna z lokalizacją terenu prowadzonych badań w skali 1:50000
Załącznik nr 2	Mapa sytuacyjna terenu badań
Załącznik nr 3	Tabela parametrów
Załącznik nr 4.1-4.8	Przekroje geotechniczne
Załącznik nr 5.1-5.6	Karty otworów
Załącznik nr 6.1-6.3	Karty sondowań

I. WSTĘP

Rozpoznanie warunków gruntowo – wodnych na części działki nr 893/24 w miejscowości Wałcz opracowano w Przedsiębiorstwie Geologicznym GEOMAN ul. Kossaka 64-920 Piła. Niniejsze opracowanie powstało w związku z planowaną inwestycją: budowa strzelnicy wojskowej wraz z niezbędną infrastrukturą.

Opracowanie wykonano na zlecenie zleceniodawcy: PROEKOBUŁD
Przedsiębiorstwo Projektowo Usługowe Sp. z o.o.

Ilość, głębokość oraz lokalizację otworów oraz badań uzgodniono z inwestorem. Celem niniejszego opracowania jest rozpoznanie warunków gruntowo – wodnych oraz ocena przydatności podłoża gruntowego dla potrzeb projektowanych obiektów.

Opracowanie sporządzono w oparciu o przepisy:

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 463)
- Polska Norma PN-B-02479 (Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.)

Materiały wykorzystane do opracowania dokumentacji:

- wyniki wierceń i badań na obszarze projektowanej inwestycji
- dane archiwalne wraz z literaturą fachową
- normy i rozporządzenia
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Wałcz

II. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU

Inwestycja polegać będzie na budowie strzelnicy wojskowej wraz z niezbędną infrastrukturą w miejscowości Wałcz – na części działki numer 893/24 (teren JW 4094). Założony poziom posadowienia poszczególnych konstrukcji to około 0,8 p.p.t.

Planowany zbiornik podziemny zlokalizowany SE części obszaru badań zostanie posadowiony na gł. poniżej 1,0 m p.p.t.

III. LOKALIZACJA TERENU BADAŃ

Teren projektowanej inwestycji znajduje się w miejscowości Wałcz na terenie istniejącej strzelnicy JW 4094 w odległości około 1,7 km na NW od jeziora Chmiel Duży. Administracyjnie obszar ten znajduje się w:

- miejscowość: Wałcz
- gmina: Wałcz
- powiat: wałecki
- województwo: zachodniopomorskie

Lokalizacja obszaru badań przedstawiona została orientacyjnie na mapie topograficznej w skali 1:50 000 (Zał. nr 1). Przybliżoną lokalizację terenu wyznaczają następujące współrzędne geograficzne:

- φ 53°17'12,86" szerokości geograficznej N,
- λ 16°29'31,33" długości geograficznej E.

Szczegółową lokalizację obszaru badań oraz wykonanych otworów geotechnicznych przedstawiono na mapie sytuacyjnej (Zał. nr 2).

IV. ZAKRES PRZEPROWADZONYCH BADAŃ

IV.1. Prace terenowe

Zakres wykonanych prac, w tym w szczególności prac terenowych uzgodniony został ze Zleceniodawcą. Badania terenowe pod projektowaną inwestycję wykonano w czerwcu 2016 r. W ramach prowadzonych prac terenowych wykonano 17 otwory o głębokościach od 3,0 do 6,0 m p.p.t. (łącznie 73 mb wierceń). Otwory nawiercono

mechanicznie. Wykonano również sondowania SLVT w 3 punktach do głębokości 4,0-5,5 m p.p.t.

Po przeprowadzeniu wierceń oraz badań terenowych otwory zasypano urobkiem z zachowaniem kolejności przewiercanych warstw.

Podczas prowadzonych prac badawczych wykonano analizę makroskopową nawierconych gruntów oraz obserwacje występowania wody gruntowej w wykonanych otworach geotechnicznych. Dla nawierconych gruntów sypkich określono stopień zagęszczenia I_D na podstawie sondy dynamicznej. Grunty spoiste zostały scharakteryzowane poprzez stopień plastyczności I_L określony na podstawie sondowań SLVT oraz ilości wałeczkowań.

Prace wykonano zgodnie z normami: PN-86/B-02480, PN/B-04452, PN-81/B-03020 i PN-B-06050. Wyniki prowadzonych prac umieszczono w zestawieniu profili litologicznych otworów (Zał. nr 5.1-5.6), przekrojach geotechnicznych (Zał. nr 4.1-4.8) zestawieniu wyników sondowania (Zał. nr 6.1-6.3).

Miejsca wykonywanych otworów wyznaczono w terenie za pomocą urządzenia GPS firmy TOPCON w oparciu o mapy dostarczone przez zleceniodawcę. Rzędne wysokościowe otworów badawczych określono w oparciu o pomiary satelitarne w układzie odniesienia 2000. Lokalizację punktów badawczych oznaczono na mapie sytuacyjnej (Zał. nr 2).

IV.2. Prace kameralne

Podczas prac kameralnych przeanalizowano dostępne materiały archiwalne. Przystudiowano i zebrano mapy oraz dane dotyczące warunków środowiskowych opracowywanego obszaru. Następnym etapem wyżej wymienionych prac była analiza zebranych w terenie wyników badań oraz opracowanie obliczeniowe, graficzne i tekstowe niniejszego opracowania.

V. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

V.1. Budowa geologiczna

Na podstawie analizy Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 ustalono, że w podłożu terenu projektowanej inwestycji zalegają utwory czwartorzędowe reprezentowane głównie przez:

- Gliny zwałowe z soczewkami piasków i rezydua glin zwałowych $_{gzw}^9Q_{p4}^{B3}$

Najstarszymi nawierconymi osadami są szare gliny piaszczyste i piaski gliniaste zlodowacenia Warty występujące lokalnie w rejonie otworów nr 3, 4, 6-9 oraz w otworze nr 14. Nawiercono je na zmiennych głębokościach 2,3-4,9 m p.p.t. Powyżej występuje seria brązowych glin związanych ze zlodowaceniem Wisły. Osady te stanowią dość jednolitą warstwę o miąższości przeważnie rzędu od 2 do ponad 4 m. są to głównie piaski gliniaste i częściowo gliny piaszczyste. W rejonie otworu pod tymi osadami gliniastymi na głębokości 4,4 p.p.t. nawiercono osady wodnolodowcowe wykształcone jako piaski średnie i grube z domieszką żwirów, których spągu nie przewiercono do głębokości 6,0 m.

Na znaczmy obszarze analizowanego terenu na stropie glin występuje cienka pokrywa rezydium w postaci piasków drobnych i średnich o niewielkiej miąższości zwykle rzędu 0,2-0,7 m.

Odrębnie kształtuje się profil geologiczny w rejonie otworu nr 17, gdzie stwierdzono występowanie rozcięcie erozyjnego wypełnionego osadami akumulacji typu zastoiskowego z okresowym przepływem wody. W spągowej części dominują osady spoiste reprezentowane przez piaski gliniaste, w stropowej części przewarstwione cienkimi wkładkami piasków drobnych i średnich. Powyżej nawiercono warstwę gruntów organicznych. Są to namuły piaszczyste o miąższości 0,6 m, przykryte warstwą piasków drobnych blisko 1 metrowej miąższości.

Na całym obszarze badań od powierzchni terenu do głębokości rzędu 0,2-0,5 m występuje pokrywa glebowa. Lokalnie w otworze nr 1 gleba została całkowicie zastąpiona warstwą nasypu niekontrolowanego o miąższości 0,70 m.

V.2. Warunki hydrogeologiczne

W większości wykonanych otworów geotechnicznych (nr 1, 3, 5-9, 13-14) stwierdzono występowanie wód gruntowych jedynie w postaci intensywnych sączeń wody występujących na głębokościach 1,3-2,6 m p.p.t. w obrębie osadów gliniastych. W otworze nr 17 nawiercono zwierciadło wody w obrębie osadów piaszczystych (przewarstwień) zalegających poniżej warstwy gruntów organicznych. Zwierciadło to stabilizowało się w trakcie wykonywanych prac na głębokości 1,9 m p.p.t. W pozostałych otworach nr 2, 4, 10-12 oraz 15-16 nie stwierdzono występowania zwierciadła wody gruntowej.

VI. WARUNKI GEOTECHNICZNE

Warunki gruntowe dokumentowanego podłoża określono na podstawie analizy materiałów archiwalnych, wyników prac terenowych i kameralnych, z uwzględnieniem wymogów normy PN-81/B-03020.

Grunty podzielono na warstwy geotechniczne zgodnie z normą PN-81/B03020. Podstawą do wydzielenia była charakterystyka uziarnienia badanych gruntów w oparciu o wyniki badań makroskopowych oraz zróżnicowanie stopnia zagęszczenia i stopnia plastyczności tych osadów określono jako parametr wiodący (metodą A).

Inne niezbędne parametry (W_n , q , φ , C , M_o) ustalono metodą „B” z tabel i wykresów zależności podanych w normie PN-81/B 03020.

W podłożu dokumentowanego terenu wydzielono następujące warstwy geotechniczne o zbliżonych wartościach cech fizyko-mechanicznych:

- **I – Grunty organiczne:**

- **I** – Grunty organiczne - namuły piaszczyste mokre, charakteryzujące się stanem twardoplastycznym, częściowo zbliżonym do plastycznego, stopień plastyczności określony z sondowania SLVT wynosi $IL=0,10$, mało wilgotne, nie nadają się do bezpośredniego posadowienia ze względu na występowanie części organicznych, małą nośność oraz dużą odkształcalność;

- **II – Grunty niespoiste (sypkie) – rezydium:**

- **IIA** – piaski drobne, piaski średnie, średnio zagęszczone, charakteryzujące się stopniem zagęszczenia $I_D=0,50$, wilgotne oraz mokre;
- **IIB** – piaski drobne i średnie, w stanie zagęszczonym, zbliżonym do średnio zagęszczonego, charakteryzujące się stopniem zagęszczenia $I_D=0,68$, wilgotne;

- **III – Grunty niespoiste (sypkie) pochodzenia wodnolodowcowego:**

- **III** – piaski średnie, piaski średnie ze żwirem, charakteryzujące się stopniem zagęszczenia $I_D=0,72$, wilgotne;

- **IV – Grunty spoiste zastoiskowe:** nieskonsolidowane, wg normy PN-81/B-03020 oznaczono symbolem „C” geologicznej konsolidacji gruntu,

- **IV** – gliny pylaste w stanie półzwartym, dla których stopień plastyczności określono na $I_L=0,00$;

- **V – Grunty spoiste pochodzenia lodowcowego - młodsze:** związane genetycznie z akumulacją lodowcową zlodowacenia bałtyckiego, dla określenia parametrów geotechnicznych tego pakietu posłużono się wartościami charakterystycznymi dla gruntów nieskonsolidowanych, które wg normy PN-81/B-03020 oznaczono symbolem „B” geologicznej konsolidacji gruntu,

- **VA** – piaski gliniaste w stanie plastycznym, charakteryzujące się stopniem plastyczności $I_L=0,30$, wilgotne oraz mokre;
- **VB** – piaski gliniaste, gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym, charakteryzujące się stopniem plastyczności $I_L=0,15$, mało wilgotne oraz wilgotne;

- **VC** – gliny piaszczyste, piaski gliniaste, gliny w stanie półzwartym, charakteryzujące się stopniem plastyczności $I_L=0,0$, mało wilgotne;
- **VI – Grunty spoiste pochodzenia lodowcowego – starsze:** związane genetycznie z akumulacją lodowcową zlodowacenia Warty, dla określenia parametrów geotechnicznych tego pakietu posłużono się wartościami charakterystycznymi dla gruntów nieskonsolidowanych, które wg normy PN-81/B-03020 oznaczono symbolem „A” geologicznej konsolidacji gruntu,
 - **VIA** – piaski gliniaste w stanie plastycznym, charakteryzujące się stopniem plastyczności $I_L=0,40$, wilgotne oraz mokre;
 - **VIB** – piaski gliniaste, gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym, charakteryzujące się stopniem plastyczności $I_L=0,15$, mało wilgotne oraz wilgotne;
 - **VIC** – gliny piaszczyste, piaski gliniaste, gliny w stanie półzwartym, charakteryzujące się stopniem plastyczności $I_L=0,0$, mało wilgotne;

W powyższym podziale na warstwy geotechniczne nie uwzględniono warstwy nasypów antropogenicznych występujących na powierzchni terenu (otw. nr 4) o miąższości 0,7 m – przewidzianej do usunięcia.

Parametry geotechniczne warstw przedstawia Zał. nr 3. Układ warstw został przedstawiony na profilach wierceń (Zał. nr 5.1-5.6) oraz przekrojach geotechnicznych (Zał. nr 4.1-4.8).

VII. WNIOSKI I ZALECENIA

Wykonane badania wykazały, że w podłoże badanego terenu – przeznaczonego pod budowę strzelnicy wojskowej wraz niezbędną infrastrukturą techniczną charakteryzuje się niejednorodną budową geologiczną.

Na założonym poziomie posadowienia (około 0,8 p.p.t.) na większości obszaru badań zalegają grunty mineralne pochodzenia lodowcowego wykształcone generalnie jako piaski gliniaste i gliny piaszczyste występujące w stanie twardoplastycznym, a lokalnie (w rejonie otworów 3, 4 i 13) także półzwartym - należące odpowiednio do

warstwy VB ($I_L=0,15$), oraz **VC** ($I_L=0,00$). Miejscami na stropie opisywanych tu gruntów spoistych występuje pokrywa piaszczysta - szczególnie w rejonie otworów nr 3, 6, 7, 9 i 11. Są to głównie piaski drobne i średnie, w stanie średnio zagęszczonym ($I_D=0,50$) - **warstwa IIA**, a w rejonie otworów 3 i 17 również zagęszczonych ($I_D=0,68$) - **warstwa IIB**.

Przy projektowaniu szczególną uwagę należy zwrócić na obszar w rejonie otworu nr 17, gdzie pod serią piaszczystą występują słabonośne grunty organiczne o miąższości 0,6 m. Grunty te nie nadają się do bezpośredniego posadowienia ze względu na występowanie części organicznych, małą nośność oraz dużą odkształcalność. Projektowane fundamenty w rejonie otworu 17 powinny być posadowione pośrednio poprzez np. studnie / pale do warstwy nośnej (**warstwa VA**). Można również rozważyć wymianę gruntu organicznego do stropu warstwy nośnej tj. do gł. ok. 1,9 m, bezpośrednio pod fundamentami.

W czasie wykonywania badań terenowych w części otworów stwierdzono występowanie wód gruntowych jedynie w postaci sączeń na głębokościach 1,3-2,6 m p.p.t., natomiast w otworze nr 17 nawiercono zwierciadło wody w obrębie osadów piaszczystych na głębokości 1,9 m p.p.t.

Warstwy gruntów są złożone genetycznie i litologicznie. Występują równolegle do powierzchni terenu. Poziom wód gruntowych znajduje się poniżej projektowanego poziomu posadowienia. Lokalnie występują grunty słabonośne – namuły piaszczyste. W związku z powyższym zgodnie z cytowanym na wstępie rozporządzeniem (Dz. U. 2012, poz. 463) ze względu na występowanie w poziomie posadowienia gruntów plastycznych omawiane podłoże charakteryzuje się **złożonymi warunkami gruntowo-wodnymi**.

Z uwagi iż, założony poziom posadowienia nie przekracza 1,2 m wykopy realizowane podczas prac budowlanych związanych z budową strzelnicy wojskowej mogą być głębsze miejscami niż 1,2 m, zaś nasypy mogą przekroczyć wysokość 3,0 m (boczny nasypy). W związku z powyższym zgodnie z cytowanym na wstępie

rozporządzeniem (Dz. U. 2012, poz. 463) opisywaną inwestycję ustala się jako należącą do **drugiej kategorii geotechnicznej**.

Zgodnie z zapisem §7.3 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463) w przypadku obiektów budowlanych w złożonych warunkach w drugiej kategorii geotechnicznej wykonuje się dodatkowo dokumentację geologiczno-inżynierską.

Jeżeli podczas trwania prac budowlanych związanych z wykonaniem planowanej inwestycji w podłożu wykopu stwierdzone zostaną grunty słabonośne (np. gleba, grunty organiczne, grunty plastyczne/miękkoplastyczne itp.), należy je usunąć i wymienić na nośne grunty mineralne – tj. odpowiednio zagęszczone piaski średnie.

Prace ziemne związane z posadowieniem obiektu powinny przebiegać poniżej głębokości przemarzania gruntu, który na omawianym obszarze wynosi 0,8 m.

Rozpoznanie budowy podłoża ma charakter punktowy. Dokładne określenie rodzaju i stanu gruntu oraz przelotu warstw dotyczy wyłącznie poszczególnych punktów badawczych.

Jeśli w trakcie prac budowlanych okazałoby się, że występują istotne rozbieżności pomiędzy sytuacją przedstawioną w niniejszym opracowaniu zalecany jest kontakt z wykonawcą niniejszego opracowania. Przy stwierdzeniu innych niż założone warunków gruntowych, kategoria geotechniczna może ulec zmianie.

Na podstawie wykonanych wierceń i badań makroskopowych oraz przeprowadzonej analizy istniejących warunków gruntowo-wodnych podłoża wynikają następujące wnioski i zalecenia dotyczące wykonania prac ziemnych:

1. Przy projektowaniu należy uwzględnić występowanie słabonośnych gruntów organicznych pod osadami piaszczystymi (rozpoznanymi w rejonie otworu 17).
Grunty te **NIE MOGĄ STANOWIĆ BEZPOŚREDNIEGO PODŁOŻA FUNDAMENTÓW PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI !**

2. W przypadku stwierdzenia w obrębie wykopów nie rozpoznanych innych gruntów o słabych parametrach (w szczególności gruntów organicznych, nasypowych oraz gruntów w stanie luźnym lub miękkoplastycznym) należy je dogęścić lub wymienić na odpowiednio zagęszczoną podsypkę piaskową.
3. Zwraca się uwagę, by w trakcie wykonywania robót ziemnych uwzględnić specyficzne właściwości glin, glin piaszczystych i piasków gliniastych, które na skutek zmian wilgotności (nawodnienia, przemarzania bądź drgań) mogą pogorszyć swoje parametry fizyczno-mechaniczne, tj. ulec dalszemu uplastycznieniu, co w konsekwencji spowoduje osłabienie ich nośności.
4. W przypadku prowadzenia robót ziemnych w warunkach przekroczonej wilgotności optymalnej (np. w okresie opadów atmosferycznych) istnieje możliwość uplastycznienia tych gruntów np. poprzez pracę sprzętu mechanicznego (drgania) – w takiej sytuacji zaleca się ostatnie 20 cm wykopu wykonać ręcznie, przystępując jednocześnie do zabezpieczenia jego dna. Ze względu na odpowiednią ochronę dna wykopu fundamentowego zgodnie z zaleceniami normy PN-81/B-03020, uplastyczniony fragment podłoża należy wybrać i zastąpić chudym betonem.
5. Z uwagi na wrażliwość tych gruntów na zawilgocenie wykopy należy także zabezpieczyć przed napływem ewentualnych śąceń wód gruntowych i przed zalaniem wodą opadową.
6. Wykonanie całości robót ziemnych powinno być prowadzone pod stałym nadzorem geotechnicznym.