

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowi zlecenie IDS Architekci Sp. z o.o., dotyczące określenia geotechnicznych warunków posadowienia dla zadania: *Budowa budynku świetlicy (dz. nr 67/3 z obrębu nr 0009 Mierzyn 2)*.

Prace terenowe prowadzone były na przestrzeni lipca 2018 r. Na dokumentowanym terenie wykonano szereg otworów samojednym urządzeniem wiertniczym WH4 oraz przy pomocy ręcznego zestawu wiertniczego typu 01.12 firmy Eijkelkamp. Profile uzupełniono badaniem stanu gruntu przy pomocy sondy SLVT.

Syntetyczne zestawienie zakresu prac polowych zamieszczono w poniższej tabeli:

lp.	rodzaj prac	ilość (sztuk)	głębokość (m) /przeloty (m)	łączny metraż
1	wiercenie małe średnicowe (Ø 80 mm), nie rurowane	2	3,5	7

Ich lokalizację przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1:500 (Załącz. Graf. 2).

Wykorzystano również:

- 1.1 **Rozporządzenie MTBiGM** z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 Nr 0, poz. 463).
- 1.2 **PN-EN 1997-1: Eurokod 7** Projektowanie geotechniczne; Część 1: Zasady ogólne; PKN, Warszawa 2008 rok.
- 1.3 **PN-EN 1997-2: Eurokod 7** Projektowanie geotechniczne; Część 2: Rozpoznawanie i badanie podłoża gruntowego; PKN, Warszawa 2009 rok.
- 1.4 **PN-EN ISO 14688**. Badania geotechniczne – oznaczania i klasyfikowanie gruntu. Część 1: Oznaczania i opis.
- 1.5 Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000. Arkusz **Dołuje** (227) wraz z Objasneniami. Oprac. A. Piotrowski, PIG Warszawa, 1979 r.
- 1.6 *Polski na regiony fizyczno - geograficzne*. J. Kondracki, Warszawa, 1980 r.

2. POŁOŻENIE I ZAGOSPODAROWANIE TERENU ORAZ CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNA, HYDROLOGICZNA I GEOTECHNICZNA PODŁOŻA

2.1. Położenie administracyjne i zagospodarowanie dokumentowanego terenu

Dokumentowany teren dz. nr 67/3, zlokalizowany jest w granicach Mierzyna, gdzie przylega do ul. Nasiennej, blisko wschodniego skraju gminy Dobra (Szczecińska, obręb nr 0009 Mierzyn 2). Dokumentowana lokalizacja jak i tereny przyległe schodzą ku niewielkiemu jezioru które wraz z rozwijającymi się ku zachodowi podmokłymi obniżeniami wyraźnie zaznacza się w morfologii polodowcowego krajobrazu **Wzniesień Szczecińskich** [313.26 wg 1.6.]. Lokalizację rozpatrywanego obszaru przedstawiono na fragmencie mapy topograficznej w skali 1:50 000 (Załącz. Graf. 1).

Przedmiotowy teren stanowi zagospodarowany teren rekreacyjno-sportowy, otoczony zabudową rozwijającego się w tym rejonie podmiejskiego osiedla oraz w/w podmokłościami. Sama powierzchnia działki zdradza ingerencje w jej naturalną morfologię.

W wyniku antropopresji, obniżający się ku E i S teren został nadsypany i wyrównany do poziomu wysokości bliskich 27 m n.p.m., od strony przylegającego akwenu z rozgraniczającymi sięgające 1 ÷ 2 m skarpami.

Stan zagospodarowania wraz aktualnym rozkładem uzbrojenia przedstawia załączona mapa dokumentacyjna w skali 1:500 (Załącz. Graf. 2).

2.2. Budowa geologiczna

Wg danych archiwalnych^{1.5.} rozpatrywany obszar położony jest pośród wyniesień wysoczyzny morenowej, której powierzchnia uległa przekształceniom w wyniku procesów postglacialnej denudacji i odpływu wód roztopowych.

Ich pofalowaną powierzchnię urozmaicają liczne nieckowate obniżenia, która wyraźnie się zaznacza w morfologii wyniesień okalających obniżenie rejonu ul. Topolowej → Gumieńce.

Dokumentowany teren to skraj jednego z takich podmokłych obniż. Wg danych archiwalnych^{1.5.}, najpóźniej w bōlingu, tego typu miejsca po ostatecznie wytopionych bryłach lodu przekształciły się w lokalne obniżenia wysiękowe.

Z racji tego, że w/w wyniesienia należą do glaciektonicznie spiętrzonych, dominujące utwory plejstocenyjskie zawierają porwaki osadów starszych od czwartorzędu.

Wg dostępnych danych archiwalnych^{1,5}. ...występują na powierzchni w obrębie Wahu Stobniańskiego. Są to ciemno szare, szare do niebiesko-zielonkawych, bardzo zwarte, plastyczne iły, wykazujące powierzchnie łupliwości. W stropie, w wyniku procesów oksydacyjno-redukcyjnych, zmieniają barwę na szaro-brązową, z rdzawymi plamkami, z kilkunastocentymetrowymi kryształkami gipsu.

Wykonane badania geologiczne potwierdziły powyższy charakter modelu geologicznego. We wgłębnym podłożu dominuje blok utworów septariowych rupelu → iłów oligocenyjskich ($G\pi$, I C), jako kry w utworach plejstocenyjskich $_{ise}Ol_2^Q$.

Iłom (I C) często towarzyszą ławice piasków (Pd FSa), co dopełnia obraz porwaka wyciśniętego w pokrywę osadów czwartorzędowych.

Na większej części przedmiotowej działki stwierdza się nasypy niekontrolowane (nN Mg) – masy ziemne (Pd, Pg) wymieszane ze skupiskami odpadów budowlanych (+ C), a w spągowych partiach z pierwotną strukturą rodzimą gruntów próchnicznych (gleba kopalna +H), których miąższość jest przeważnie wyrównana i nie przekracza 1 m.

W wyniku zagospodarowywania przylegających terenów, pogłębiające się pierwotnie ku zachodowi zagłębienie zostało w części nadsypane.

Od powierzchni stwierdza się grunty przemieszczone (nN xMg) – masy ziemne (Pd, G) wymieszane ze skupiskami odpadów budowlanych (+ H, C), a w spągowych partiach z pierwotną strukturą rodzimą gruntów próchnicznych (gleba zatorfiona T //Pd). W/w grunty przemieszczone pochodzą z wieloetapowego sypania i zalegają przynajmniej 1,1 – 1,3 m pokrywą.

2.3. Warunki wodne

Ze względu na przewagę w podłożu gruntów słabo przepuszczalnych (nN Mg, $G\pi$ sac/Si; I C) oraz samej morfologii przylegających terenów, tj. skali przemodelowania pierwotnych zboczy (skarpy) schodzących ku przylegającym jeziorku, warunki wodne na przedmiotowej działce należy określić jako mało/średnio korzystne i okresowo mocno zróżnicowane.

Na tym terenie zasilanie odbywa się przede wszystkim drogą infiltracji wód opadowych, które na zasadzie podziemnego spływu grawitacyjnego z wyższych partii terenu infiltrują pokrywę nasypową (nN Mg) oraz przede wszystkim przenikają soczewy i warstewki piasków (Pd FSa) w obrębie dominującego bloku gruntów bardzo spoistych ($G\pi$ sac/Si; I C), które potrafią mieć kontakt z powierzchnią terenu przez wychodnie w najbliższej okolicy.

Na przestrzeni lipca 2018 r. wody gruntowe uchwyciono w otworze nr 1, na głębokości poniżej 3,2 m natrafiono na przewarstwienie piaszczyste (Pd FSa), gdzie odnotowano ZWG ▽, które wykazało napięcie hydrostatyczne. Po wykonanej ~ 10 minutowej „stójce”, piezometryczne ZWG ▼ ustabilizowało się na głębokości 2,6 m.

Jak wspomniano wyżej (patrz 2.2.) przeważającą część podłoża buduje pokład gruntów spoistych ($G\pi$ sac/Si; I C), gruntów praktycznie nie przepuszczalnych (uśredniony współczynnik filtracji $k < 10^{-8} [m \cdot s^{-1}]$, tj. $< 0,005 [m/dobę]$).

W tym miejscu należy podkreślić, że w okresach z przewagą dni z opadem (śnieg/odwilże/deszcze) wszelkie zagłębienia oraz cieki, naturalnie przechwytyjące nadmiar wód, wyniku intensywnie rozszerzającej się zabudowy w tym rejonie, mają obecnie ograniczoną drożność i pojemność retencyjną.

W związku z tym, uwzględniając to (wraz z badaniami archiwalnymi autora z tego rejonu) do celów projektowych należy przyjąć, że każdorazowo po obfitych opadach lub/i roztopach wiosennych, ponad stropem gruntów bardzo spoistych ($G\pi$ sac/Si I C) jako i w

przewarstwieniach piaszczystych w ich obrębie, będzie dochodzić do okresowego przyrostu aktywności wód podskórnych, raczej o charakterze stref sączeń $\xi\xi$, podrzędnie wód zawieszonych $\nabla \rightarrow$ krótkotrwałe ekstrema.

Szczególnie każdorazowo po obfitych opadach lub/i wyniku roztopów pośniegowych zjawiska te będą charakteryzować się dużą dynamiką.

Ponadto, należy założyć, że odnotowane poziomy ZWG ulegać będą wahaniom, szczególnie każdorazowo po obfitych opadach lub/i wyniku roztopów pośniegowych \rightarrow odnotowane wody gruntowe będą dążyć do rzędnych o odpowiednio $+0,7$ m wyższych od odnotowanych w trakcie bieżących badań.

Uwaga! Wyniku zalegania niejednorodnych nasypów oraz pozostałości nawierzchni i zabudowy, doszło z pewnością miejscami do zaburzenia grawitacyjnego szlaku migracji wód po opadowych. Dodatkowo, na terenach zurbanizowanych następuje często dodatkowy sztuczny napływ z nieszczelnych kanałów okolicznych sieci kanalizacyjnych bądź uszkodzonych rynien dachowych i ich odpływów.

Dodatkowo tego typu sezonowym zjawiskom sprzyja to, że znakomitą większość okalającego wyniesionego podłoża buduje blok praktycznie nieprzepuszczalnych glin i iłów. Zasilanie drogą infiltracji wód opadowych powodować będzie cykliczne napływy w wyniku spływu grawitacyjnego z wyższych partii okolicznych wyniesień.

Szczególnie każdorazowo po obfitych opadach lub/i wyniku roztopów pośniegowych zjawiska te będą charakteryzować się dużą dynamiką, z wystąpieniem wód otwartych we wszelkich zagłębieniach włącznie.

Uwaga! Z obserwacji i badań autorów z tego rejonu, od czasu powstania okolicznych osiedli doszedł problem zagospodarowania wód z nawierzchni i połaci dachowych. Cześć ich właścicieli odprowadza te wody wprost do gruntu, co przy dominującym modelu gruntowym zaburza warunki wodne (niekontrolowane dodatkowe napływy w okresach po opadowych).

2.4. Dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z charakterystyką geotechniczną

Na podstawie przeprowadzonych badań terenowych i laboratoryjnych stwierdza się, że dokumentowane podłoże rodzime jest generalnie jednorodne litologicznie i geotechnicznie.

Biorąc pod uwagę genezę, wiek i litologię osadów wyróżnić można w podłożu rodzimym dwa zespoły (*serie*) litologiczno-genetyczne.

Następnie, kierując się genezą gruntów i jednolitością ich parametrów geotechnicznych wydzielone wyżej zespoły rozdzielono/przydzielono ze względu na stan gruntu na warstwy geotechniczne.

Oznaczenia gruntów dopełniono o klasyfikacje zawartą w normie **PN-EN ISO: 14688-2**.

nr wydzielonej warstwy geotechnicznej	opis wydzielonej warstwy geotechnicznej
warstwa I	Grunty bardzo spoiste (<i>drobnoziarniste</i>) serii I: gliny pylaste ($G_{\pi} c/Si$) i iły ($I Cl$), barwy szaro-brązowej. Grunt jest wilgotny, w stanie półzwartym ($I_L \approx 0,2 / I_c \approx 0,80$). Symbol konsolidacji D .
warstwa II	Grunty niespoiste (<i>gruboziarniste</i>) serii II: piaski drobne ($P_d F Sa$), barwy żółto-popielatej. Osad jest mokry, w stanie średnio zagęszczonym ($I_D \approx 0,5 / 50\%$).

Przebieg wydzielonych wyżej warstw ilustrują przekroje geotechniczne (Zał. Graf. 3).

Wartości parametrów ustalono na podstawie przeprowadzonych prac polowych (wiercenia i sondowania). Parametr wiodący dla gruntów określono na podstawie sondowań **SLVT**, na podstawie doświadczenia porównywalnego w rozumieniu **PN-EN 1997-1: Eurokod 7** (oraz na bazie **PN-81/B-03020**).

Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych (patrz Tabela 2) należy przyjąć stosując współczynniki częściowe przy sprawdzaniu stanów granicznych (GEO) wg **PN-EN 1997-1: 2008/Ap2:2010**.

3. WNIOSKI I ZALECENIA

3.1. Dokumentowana lokalizacja jak i tereny przyległe znajduje się w obrębie pofalowanego krajobrazu polodowcowego, którego morfologia została przemodelowana w wyniku jego zagospodarowania (patrz 2.1., 2.2.). Przeważającą część udokumentowanego bloku gruntowego tj. dominujące w podłożu grunty iłowe ($G_{\pi} sac/Si$ i $I Cl$; geneza **D**), ujęto w

serii **I**, a dopełniające je ławice gruntów piaszczystych (Pd *FSa*) przydzielono do serii **II**. Następnie ze względu na stan gruntu przydzielono je do warstw geotechnicznych (patrz 2.4.).

- 3.2. Pod względem geotechnicznym przeważającą część uzyskanych profili budują w pełni nośne grunty, mogące stanowić podstawę oparcia rozważanych opcji posadowienia. Tworzą je przede wszystkim niżej legły pokład dobrze skonsolidowanych glin i ilów (G_{π} *saCCl*; *I Cl*; geneza **D**) w stanie twardoplastycznym ($I_L \approx 0,2 / I_C \approx 0,80$), przydzielonych do warstwy **I**. W otworze nr **1**, blok w/w gruntów spoistych (G_{π} *saCCl*; *I Cl*; warstwa **I**) dopełnia większe ciało piaszczyste (Pd *FSa*; warstwa **II**) w stanie przynajmniej średnio zagęszczonym ($I_D \approx 0,5 / 50\%$).
- 3.3. Ze względu na skalę przemodelowań pierwotnej morfologii dokumentowanej działki (patrz 2.1., 2.2.), udokumentowano zaleganie nadbudowujących je gruntów o ewidentnym charakterze przemieszczonych mas ziemnych (*nN Mg*), które zalegają przynajmniej **1,1 – 1,3 m** pokrywają. Przeważającą ich część tworzą niejednorodne masy ziemne, które należy traktować jako grunty mikroporowate o strukturze nietrwałej.

Uwaga! Ze względu na przeszłość tych terenów, nie można wykluczyć nie co innego rozkładu przestrzennego gruntów nasypowych niż wykazano na przekrojach oraz przede wszystkim zastania skupisk gruzu czy innych odpadów o strukturze gniazdowej.

- 3.4. Warunki wodne w podłożu należy więc uznać za zróżnicowane, generalnie mało/średnio korzystne (patrz 2.3.) i będą utrudnieniem przy prowadzeniu jakichkolwiek prac ziemnych, szczególnie w okresach obfitych opadów/roztopów wiosennych, kiedy będą się nasilać wysięki wód podskórnych w partiach stropowych podłoża o sezonowej intensywności (sączenia, wody zawieszone; patrz też 2.3.). Wykonanie wykopu w takich warunkach gruntowych będzie kłopotliwe. Należy liczyć się z koniecznością skutecznego odwodnienia wykopów. W rejonie planowanego budynku napływającą do wykopu wody podskórne natychmiast odprowadzać systemem sączków i usuwać pompowaniem bezpośrednim poza obrys wykopu. **Uwaga!** Z obserwacji i badań autorów z tego rejonu, od czasu powstania okolicznych osiedli doszedł problem zagospodarowania wód z nawierzchni i połaci dachowych. Cześć ich właścicieli odprowadza te wody wprost do gruntu, co przy dominującym modelu gruntowym zaburza warunki wodne (niekontrolowane dodatkowe napływy w okresach po opadowych). Przy projektowaniu należy zwracać uwagę na dużą zmienność warunków wodnych zarówno w przestrzeni jak i w czasie.

- 3.5. Posadowienie po pominięciu pokrywy nasypów (*nN Mg*), których miąższość sięga przeważanie blisko **1 m**.
- 3.6. Z racji występowania na przeważającym obszarze gruntów słabo przepuszczalnych (patrz 2.3.), dla planowanych obiektów i infrastruktury drogowej, należy uwzględnić, że rozsączanie wód będzie następować przede wszystkim poprzez filtracje poziomą niż pionową. Budowa wszelkich obiektów w tych warunkach dodatkowo zaburzy stosunki wodne poprzez stworzenie barier i „pułapek” o własnej pojemności retencyjnej dla spływających grawitacyjnie wód opadowych. Aby ograniczyć możliwość powstawania lokalnych rezerwuarów wody w strefie powierzchniowej terenu należy rozważyć wspomagający system odprowadzenia wód deszczowych i pośniegowych (drenaż opaskowy włączony do kanalizacji deszczowej, najbliższego rowu melioracyjnego, zbiornika retencyjnego bądź włączonego do zastanej instalacji – patrz też 3.10.). W przypadku gdy braku powyższych możliwości można wykop przy fundamencie zasypać gruntem spoistym z bardzo dobrym ubiciem, ze spadkiem 5% na zewnątrz budynku zaraz po wykonaniu fundamentu, a po skończeniu prac przy fundamentach splantować teren ze spadkami od budowli. Prace te należy wykonywać odcinkami, warstwami, najlepiej przy użyciu ręcznych ubijaków. Zapobiegnie to zawilgoceniu ścian oraz gromadzeniu się wody

na dnie dawnego wykopu. Ograniczyło by to infiltrację wód opadowych w obsypkę, co jest z reguły główną przyczyną pionowych ruchów gruntów ekspansywnych. Sam teren wokół obiektu splantować ze spadkami od budowli wraz z opaską z płyt betonowych bądź asfaltową wokół jego ścian.

- 3.7. Przy posadowieniu obiektów w strefie gruntów warstwy I należy zachować szczególną ostrożność. Charakteryzują się one właściwościami tiksotropowymi, a więc wykazują dużą wrażliwość na zawilgocenie, mróz oraz przesuszenie i drgania. Parametry geotechniczne tych gruntów, w obecnym stanie twardoplastycznym, w sposób bardzo znaczący zależą od bieżącej wilgotności. Stwierdzone ropy zawierają liczne spękania wypełnione piaskiem pylastym i pyłem. Przy zwiększonej wilgotności (np. napływ deszczówki do wykopu, nie zabezpieczony wysięk) ich parametry mogą ulec drastycznemu pogorszeniu (patrz też Instrukcja ITB 296: **Posadowienie budowli na gruntach ekspansywnych**).
- 3.8. Przy wykonywaniu robót ziemnych, należy pozostawić nienaruszoną warstwę gruntu – ok. **0,3 – 0,5 m** ponad projektowanym poziomem dna wykopu i warstwę tę usunąć ręcznie lub za pomocą maszyn poruszających się poza granicami wykopu, bezpośrednio przed wykonaniem fundamentów. Po osiągnięciu poziomu gruntów nośnych, suche dno wykopu należy jak najszybciej zabezpieczyć przed wpływem warunków atmosferycznych (głębokości przemarzania, czyli minimum **0,8 m ppt**), co można zrobić przynajmniej betonem niskiej klasy (np. B10), a najlepiej półtłustym.
- 3.9. Należy zwrócić uwagę na odprowadzanie wód po opadowych z wody z połąci dachowych i nawierzchni drogowych i parkingowych oraz zadbać o odprowadzenie rur spustowych najlepiej do kanalizacji deszczowej oraz zapewnić dobre odwodnienie terenu w sąsiedztwie. Dodatkowo zabezpieczenie od przecieków planowanych rur wodociągowych i kanalizacyjnych przez prowadzenie ich w dodatkowej obudowie.
- 3.10. Istnieje duże prawdopodobieństwo zastania w gruncie na głębokości ok. **1 – 1,5 m** ceramicznych rurek drenarskich stanowiącą element poniemieckiego systemu drenażowego okolicznych pól ornych. Z przerwanej rurki drenacyjnej pewnie będzie sączyć się woda, świadcząca o choćby szczątkowym jeszcze spełnianiu swej roli. Przy wykonywaniu wykopu, przerwane rurki zabezpieczyć, a napływającą wodę natychmiast odprowadzić, najlepiej docelowo do kanalizacji deszczowej.
- 3.11. W wykonanym zakresie badań podłoża udokumentowano warunki proste (zgodnie §4.2. Rozporządzenia^{1.1.}).
- 3.12. Projektowane przedsięwzięcie proponuje się zakwalifikować do I kategorii geotechnicznej (zgodnie §4.3. Rozporządzenia^{1.1.}).