



ZAKŁAD PROJEKTOWO HANDLOWY ***GEOLOG***

75-361 Koszalin, ul. Dmowskiego 27
tel./fax 94-345-20-02 tel. kom. 602-301-597
NIP: 669-040-49-70 e-mail: geolog@wp.pl

DOKUMENTACJA

GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

dla projektu obiektów schroniska dla zwierząt na
dz. 16/193 w m-ści **Rościęcino**, gm. Kołobrzeg

Zleceniodawca: Studio Projektowe Mirosław Zięba
39-460 Nowa Dęba, ul. Rzeszowska 11/37

Inwestor: Gmina Miasto Kołobrzeg
78-100 Kołobrzeg, ul. Ratuszowa 13

Opracowali: mgr Bolesław Plichta
upr. CUG 070772

mgr Zbysława Plichta
upr. MOŚZNiL V-1236, VI-331

mgr inż. Jakub Kanarek

Koszalin, listopad 2024 r.

projekty i dokumentacje geologiczno- inżynierskie • projekty i dokumentacje warunków hydrogeologicznych dla obiektów mogących zanieczyścić wody podziemne • monitoring wód podziemnych • dokumentacje geotechniczne • nadzór geotechniczny

SPIS TREŚCI

I. Wstęp

1.1. Zleceniodawca	1
1.2. Inwestor	1
1.3. Obiekt	1
1.4. Cel i przedmiot opracowania	1
1.5. Podstawa prawna.....	1
1.6. Materiały wykorzystane w opracowaniu	1
1.7. Forma opracowania	2

II. Charakterystyka obiektu

2

III. Opracowanie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej

3.1. Tryb wykonania dokumentacji	3
3.2. Opis wykonanych badań	4
3.2.1. Prace polowe	4
3.2.2. Prace geodezyjne.....	5
3.2.3. Prace laboratoryjne	5
3.3. Treść dokumentacji	5

IV. Położenie i rzeźba terenu badań

4.1. Ogólna charakterystyka geograficzna rejonu badań	6
4.2. Położenie i rzeźba terenu badań	7
4.3. Obszary i obiekty przyrodnicze prawnie chronione.....	7

V. Budowa geologiczna

5.1. Zarys budowy geologicznej głębszego podłoża	7
5.2. Budowa geologiczna strefy powierzchniowej	8

VI. Warunki hydrogeologiczne

6.1. Wody podziemne – ogólna charakterystyka regionu	9
6.2. Warunki hydrogeologiczne w zasięgu oddziaływania inwestycji	10

VII. Warunki geologiczno-inżynierskie

10

VIII. Wnioski geologiczno-inżynierskie

12

IX. Uwagi końcowe

15

Załączniki tekstowe

Część graficzna

I. WSTĘP

1.1. Zleceniodawca: Studio Projektowe Mirosław Zięba, 39-460 Nowa Dęba,
ul. Rzeszowska 11/37

1.2. Inwestor: Gmina Miasto Kołobrzeg, 78-100 Kołobrzeg, ul. Ratuszowa 13

1.3. Obiekt: budynki schroniska dla zwierząt na dz. 16/193 w m-ści Rościcino,
gm. Kołobrzeg

1.4. Cel i przedmiot opracowania: dokumentacja geologiczno – inżynierska
sporządzona w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich na
potrzeby posadowienia obiektów budowlanych, z wyłączeniem obiektów
budownictwa wodnego i obiektów budowlanych inwestycji liniowych.

1.5. Podstawa prawna

1. Decyzja Starosty Kołobrzeskiego zatwierdzająca projekt robót geologicznych
nr OŚ.6540.00015.2024 z dnia 30.09.2024 r.
2. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze –
Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 27 stycznia
2023 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo geologiczne
i górnicze (Dz. U. 2023 poz. 633)
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie
dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U.
2016 poz. 2033)
4. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia
25.04.2012 r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia
obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27.04.2012 r., poz. 463)

1.6. Materiały wykorzystane w opracowaniu

5. Kondracki J., Geografia Polski – Mezoregiony fizyczno-geograficzne, PWN
Warszawa 1994 r.
6. Malinowski J., Budowa Geologiczna Polski – Hydrogeologia, Warszawa 1991 r.
7. Wiłun Z., Zarys geotechniki, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa
1982 r.
8. Myślińska E., Grunty organiczne i laboratoryjne metody ich badania,



- Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001 r.
9. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50000 wraz objaśnieniami, Arkusz Gościno (79), Państwowy Instytut Geologiczny
 10. Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50000 wraz objaśnieniami, Arkusz Gościno (79), Państwowy Instytut Geologiczny
 11. Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50000, Pierwszy Poziom Wodonośny, Występowanie i Hydrodynamika, Arkusz Gościno (79), Państwowy Instytut Geologiczny
 12. Mapa Geośrodowiskowa Polski (II) w skali 1:50000 wraz objaśnieniami, Arkusz Gościno (79), Państwowy Instytut Geologiczny
 13. Myślińska E., Grunty organiczne i laboratoryjne metody ich badania, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001 r.
 14. Olchawa A., Zawasli A. Zasady właściwego uwzględnia parametrów wytrzymałościowych w obliczeniach nośności gruntów spoistych, Inżynieria Morska i Geotechnika, nr 2/2015
 15. Nepelski K., Projektowanie fundamentów bezpośrednich według Eurokodu na tle polskiej normy, Przegląd Budowlany 10/2012
 16. Normy, ustawy i rozporządzenia związane z zagadnieniami hydrogeologii, geologii inżynierskiej i geotechniki

1.7. Forma opracowania

Zgodnie z art. 88 Prawa geologicznego i górniczego [2] wyniki prac, wraz z ich interpretacją oraz określeniem stopnia osiągnięcia zamierzonego celu, są przedstawione w dokumentacji geologicznej. W tym przypadku jest to dokumentacja geologiczno – inżynierska wykonana w celu posadowienia obiektów budowlanych – art. 91 [1]. Forma dokumentacji została określona w rozporządzenia Ministra Środowiska [3].

Zgodnie z art. 93 Prawa geologicznego i górniczego [2], dokumentacja zostanie przekazana do zatwierdzenia Staroście Kołobrzieskiemu.

II. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Z informacji uzyskanej od projektanta, opracowującego program funkcjonalno–użytkowy (PFU) wynika, że planuje się budowę zespołu budynków parterowych,



mieszczących główny budynek schroniska oraz budynków z boksami dla psów wraz z zapleczem, drogą dojazdową, miejscami parkingowymi i infrastrukturą techniczną. Zespół zabudowy będzie podzielony funkcjonalnie. Główny budynek mieścić będzie część biurową, część weterynaryjną – lekarską, część szpitalną przeznaczoną dla zwierząt oraz część przygotowalni posiłków. Budynki przeznaczone dla psów mieścić będą boksy – ogrzewane pomieszczenia dla zwierząt oraz kojce – zadaszone, zewnętrzne strefy. Na terenie schroniska przewidziano również tereny wybiegowe dla psów. Będą to budynki są parterowe, o prostej formie, rozbitej podcięciami i zadaszeniami. Płaskie dachy mają za zadanie podkreślać horyzontalny układ budynków. Konstrukcja budynków będzie tradycyjna murowana z elementów ceramicznych z elementami żelbetowymi (takimi jak podciąg, stropy itp.) Planowane posadowienie budynków to w części płyty fundamentowe oraz ławy. Zabudowę zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 25.04.2012 r. [4], wstępnie zaliczono do pierwszej kategorii geotechnicznej.

Teren na której planuje się zabudowę jest własnością inwestora, tj. Gmina Miasto Kołobrzeg 78-100 Kołobrzeg, ul. Ratuszowa 13.

III. OPRACOWANIE DOKUMENTACJI GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEJ

3.1. Tryb wykonania dokumentacji

Wyniki prac, po ich przeanalizowaniu i dostosowaniu do wymogów obowiązujących norm budowlanych oraz prawa geologicznego i górniczego [2], przedstawiono w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej sporządzonej w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby posadowienia obiektów budowlanych, z wyłączeniem obiektów budownictwa wodnego i obiektów budowlanych inwestycji liniowych.

Z dotychczasowego rozpoznania warunków geologiczno inżynierskich i doświadczeń autora opracowania wynika, że obiekt zaprojektowany w dostosowaniu do wykazanych warunków geologiczno-inżynierskich, nie spowoduje zmian w środowisku mogących powstać na skutek jego realizacji lub eksploatacji.



3.2. Opis wykonanych badań

3.2.1. Prace polowe

W celu udokumentowania warunków geologiczno-inżynierskich wykonano badania, które określiły parametry geotechniczne gruntu i głębokości poziomów wód gruntowych. Badania posłużą do określenia właściwego sposobu posadowienia projektowanych obiektów. Badania prowadzono zgodnie z zatwierdzonym projektem robót [1].

W ramach prac polowych, w miejscu planowanej zabudowy, wykonano 9 otworów badawczych do głębokości 5,0 m. W celu uściślenia stanu gruntów sypkich, przy otworach nr 1, 3 i 9 przeprowadzono sondowania dynamiczne lekką sondą udarową DPL (SL). Zakres prac, a więc lokalizacja i głębokość otworów, został ustalony ze zleceniodawcą.

Otworki wykonano ręcznie systemem obrotowym przy użyciu szap i świrdrów o średnicy maksymalnej 90 mm. Wiercenia prowadzono w rurach osłonowych PE o średnicy 90 mm. Rury były zapuszczane poniżej stropu słabo przepuszczalnych torfów. Podczas wierceń prowadzono ciągłe badania makroskopowe, a charakterystyczne próbki gruntu pobrano do badań laboratoryjnych.

Prace i badania terenowe prowadzono zgodnie z normami PN-EN 1997-1: Eurokod 7: „Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne” i PN-EN 1997-2: Eurokod 7: „Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego” oraz wymogami normy PN-B-04452:2002 „Geotechnika – badania polowe” między innymi w zakresie makroskopowych badań gruntu oraz pomiarów zwierciadła wody gruntowej w wyrobiskach badawczych.

Otworki po opróbowaniu starannie zlikwidowano. Likwidację otworów prowadzono sukcesywnie zgodnie z zasadami sztuki wiertniczej, co nie pogorszyło stanu środowiska.

Stały nadzór nad pracami sprawował geolog posiadający kwalifikacje wymagane przepisami prawa geologicznego i górniczego (mgr Bolesław Plichta, upr. CUG 070772).



3.2.2. Prace geodezyjne

Otwory badawcze wyznaczono w terenie na podstawie otrzymanej mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:500 (mapa z koncepcją usytuowania budynków), metodą domiarów prostokątnych dowiązanych do punktów stałych w terenie. Po zakończeniu badań zaniwelowano rzędne powierzchni terenu w miejscach wierceń w nawiązaniu do państwowego układu wysokościowego. Za punkt odniesienia przyjęto rzędną pokrywy studni wodociągowej na dz. 16/172, o wysokości 6,57 m n.p.m. (wartość odczytana z w/w mapy).

3.2.3. Prace laboratoryjne

Charakterystyczne próbki gruntów zbadano laboratoryjnie w celu określenia określenia analizy uziarnienia (w przypadku gruntów sypkich), wilgotności naturalnej, gęstości objętościowej oraz zawartości części organicznych.

3.3. Treść dokumentacji

Wyniki prac przedstawiono w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej określającej geotechniczne warunki posadowienia. Dokumentację wykonano zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska [3]. Dokumentacja składa się z części opisowej i części graficznej.

Część opisowa zawiera:

- 1) informacje ogólne o dokumentowanym terenie, dotyczące zagospodarowania powierzchni, infrastruktury podziemnej i stosunków własnościowych - *rozdział II*
- 2) informacje o wymaganiach techniczno-budowlanych i kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego – konstrukcja i kategoria geotechniczna obiektu zostaną dostosowane do warunków gruntowych (geologiczno-inżynierskich),
- 3) opis położenia geograficznego - *rozdział IV*.
- 4) opis budowy geologicznej, z uwzględnieniem tektoniki, litologii i genezy warstw - *rozdział V*. Pozostałe procesy (kras, procesy geodynamiczne, zwłaszcza wietrzenie, deformacja filtracyjna, pęcznienie, osiadanie zapadowe, procesy antropogeniczne na badanym terenie nie występują, stąd ich nie omówiono,
- 5) opis warunków hydrogeologicznych – *rozdział VI*;
- 6) opis właściwości fizyczno-mechanicznych gruntów – *rozdział VII* (warunki



geologiczno-inżynierskie)

- 7) ocenę warunków geologiczno-inżynierskich wraz z prognozą wpływu inwestycji na środowisko - **rozdział VIII** (wnioski)

Nie oszacowano zasobów złóż kopalin mogących być wykorzystanych przy wykonaniu inwestycji, ponieważ takich nie stwierdzono.

Część graficzna dokumentacji zawiera:

- 1) mapę orientacyjną w skali 1:10 000 na podkładzie topograficznym, z naniesioną lokalizacją dokumentowanego terenu, kierunkiem spływu pierwszego przypowierzchniowego poziomu wód gruntowych (zał. nr 1);
- 2) Szczegółową Mapę Geologiczną Polski w skali 1:50000 [9] z zaznaczonym rejonem badań (zał. nr 2);
- 3) Mapę Hydrogeologiczną Polski w skali 1:50000. Pierwszy Poziom Wodonośny, Występowanie i Hydrodynamika [10] z zaznaczonym rejonem badań (zał. nr 3);
- 4) mapę dokumentacyjną w skali 1:500, z naniesioną lokalizacją otworów geologicznych, liniami przekrojów geologiczno-inżynierskich, położeniem reperu roboczego, kierunkiem spływu pierwszego przypowierzchniowego poziomu wód gruntowych oraz głębokościami i rzędnymi stabilizacji zwierciadła wody gruntowej i zalegania gruntów organicznych (zał. nr 4);
- 5) przekroje geologiczno-inżynierskie w skali 1:100/500 na których przedstawiono profile otworów, orientacyjny przestrzenny układ gruntów, podział na warstwy, stany gruntów i poziom wody gruntowej (zał. nr 5.1 – 5.3),
- 6) wykresy sondowań dynamicznych DPL (zał. nr 6.1 – 6.3)
- 7) objaśnienia symboli geologicznych użytych w opracowaniu (zał. nr 7),

IV. POŁOŻENIE I RZEZBA TERENU

4.1 Ogólna charakterystyka geograficzna rejonu badań

Inwestycja obejmuje dz. 16/193 w obr. Rościcino, gm. Kołobrzeg, powiat kołobrzeski, woj. zachodniopomorskie. W klasyfikacji fizyczno-geograficznej Kondrackiego [5] teren badań położony jest w obrębie makroregionu Pobrzeże Południowobałtyckie mezoregionu Wybrzeże Słowińskie (313.41). Na jego krajobraz składają się układające równolegle do plaży następujące jednostki geomorfologiczne: plaża, nadmorskie wydmy, rozległe doliny i wysoczyzny morenowe.

Ogólną lokalizację rejonu badań przedstawiono na mapie w skali 1:10000



(załącznik nr 1).

4.2. Położenie i rzeźba terenu badań

Badana działka zlokalizowana jest przy zjeździe z drogi S6 (węzeł Kołobrzeg Zachód – zjazd nr 17). Działka jest niezagospodarowana i nieużytkowana. Wzdłuż jej południowej granicy znajduje się gruntowa droga dojazdowa do zbiornika retencyjnego, zlokalizowanego na dz. 16/176. Od północnego zachodu działka graniczy z lasem, natomiast od północnego wschodu znajdują się nieużytki.

Teren lekko opada w kierunku północno-wschodnim, a więc w kierunku doliny rzeki Parsęty. Rzędne terenu w miejscach wykonanych badań wynoszą od 6,5 do 5,2 m n.p.m.

Dokładną lokalizację terenu badań przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1:500 (zał. nr 4).

4.3. Obszary i obiekty przyrodnicze prawnie chronione

Przedmiotowa działka znajduje się w obszarze Natura 2000 (specjalny obszar ochrony siedlisk Dorzecze Parsęty, kod PLH320007).

V. BUDOWA GEOLOGICZNA

5.1. Zarys budowy geologicznej głębszego podłoża

W budowie geologicznej obszaru Kołobrzegu utwory czwartorzędowe zalegają bezpośrednio na utworach jurajskich, które w okolicach Kołobrzegu układają się w formę antykliny. Gmina Kołobrzeg znajduje się na wschodnim skłonie antykliny Kołobrzegu, wysoko wypiętrzonych struktury permo-mezozoicznej pociętej siecią uskoku. Struktura ta kontynuuje się pod dnem Bałtyku. W jądrze antykliny odsłaniają się na powierzchni podczwartorzędowej utwory jury dolnej (domer, toars) i środkowej (aalen-bajos) na głębokości 25 – 50 m p.p.m. Są to piaski i piaskowce z wkładkami mułowców, iłów, sydereytów i węgla. Na wschodnim skrzydle antykliny występują morskie osady jury środkowej wykształcone jako piaskowce chlorytowe, mułowce, iłowce z sydereytami oraz zlepieńce. W rejonie Podczela i Bagicza odsłaniają się w podłożu czwartorzędu osady wapienno-margliste jury górnej (oksford, kimeryd).

Na w/w utworach zalegają osady czwartorzędowe o miąższości 40 – 50 m.



Są one wykształcone w postaci wzajemnie przewarstwiających się glin i piasków. W rejonie Kołobrzegu występują trzy poziomy glacialne reprezentujące zlodowacenie Odry, Warty i Wisły. Najmłodsze gliny zwałowe zlodowacenia Wisły budują wysoczyznę morenową. Wysoczyzna w rejonie Kołobrzegu jest rozcięta doliną rzeki Parsęty, która w holocenie została wypełniona piaskami i utworami organicznymi (torfami, namułami).

5.2. Budowa geologiczna strefy powierzchniowej

Pod względem geomorfologicznym jest to fragment równiny torfowej wytworzonej w obrębie równiny erozyjno-akumulacyjnej wód roztopowych [9]. W podłożu, do zbadanej głębokości 5,0 m, stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych wieku holocenijskiego i plejstoceńskiego.

Na większości terenu, holocen od góry, reprezentowany jest przez przypowierzchniową warstwę gleby, której miąższość wynosi 0,5 – 0,8 m. Wyjątek stanowi rejon otworu nr 6, gdzie od góry lokalnie nawiercono 0,8 m warstwę niekontrolowanych nasypów piaszczystych (piaski z domieszkami humusu), związane najprawdopodobniej z budową zjazdu z drogi ekspresowej S6. Głębiej nawiercono aluwialno-bagienne torfy (lokalnie namuły) z soczewkami i przewarstwieniami rzecznych piasków o uziarnieniu drobnym (piaski też miejscami przykrywały torfy). Łączna miąższość utworów holocenijskich waha się w miejscach wierceń w granicach od 1,6 (otwór nr 7) do 2,9 m (otwór nr 1), co odpowiada rzędnym od 4,3 (otwór nr 7) do 3,3 (otwory nr 2 i 5) m n.p.m. Na mapie dokumentacyjnej (zał. nr 4) przedstawiono głębokości i rzędne zalegania gruntów organicznych (torfów) w poszczególnych otworach.

Plejstocen jest wykształcony w postaci głębszych piasków o uziarnieniu drobnym i średnim. Są to utwory akumulacji wodnolodowcowej, które nie zostały przewiercone.

Obraz budowy geologicznej został przedstawiony w części graficznej na przekrojach geologiczno-inżynierskich (zał. nr 5.1 – 5.3).



VI. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

6.1. Wody podziemne – ogólna charakterystyka regionu

Według podziału hydrogeologicznego Polski J. Malinowskiego [6] rejon badań leży w obrębie makroregionu zachodniego Niżu Polskiego regionu Północno-pomorskiego. Pod względem geograficznym teren badań stanowi Pobrzeże Południowobałtyckie.

W regionie Północnopomorskim stwierdzono następujące piętra wodonośne: trzeciorzędu i czwartorzędu. Dominujące znaczenie użytkowe mają wody piętra czwartorzędowego przeważnie dużej miąższości. Piętro wodonośne trzeciorzędu w regionie północnopomorskim występuje nieomal powszechnie, ale w nielicznych rejonach jest ono użytkowane, a mianowicie tam, gdzie bezwodne jest piętro czwartorzędowe. Zasilanie poziomu trzeciorzędowego odbywa się głównie przez przesączanie się przez warstwy czwartorzędowe o różnej przepuszczalności oraz przez okna hydrogeologiczne.

Piętro wodonośne czwartorzędu jest dość powszechne w całym regionie i na omawianym terenie jest głównym użytkowym poziomem. Wody podziemne piętra czwartorzędowego charakteryzują się na ogół średnią jakością, najczęściej wymagają usunięcia żelaza i manganu. Pokrywa utworów czwartorzędowych o miąższości od kilkudziesięciu do ponad 100 m nie tworzy ciągłych poziomów wodonośnych, ale w znacznej części obszaru piętro to ma istotne znaczenie. Utwory wodonośne występują przeważnie na głębokości 15 – 50 m tj. na rzędnych od + 20 do – 20 m n.p.m., lokalnie głębiej. Wody o zwierciadle swobodnym występują głównie dolinach rzek. Na pozostałym obszarze przeważają wody pod ciśnieniem, niejednokrotnie dość znacznym. Odpływ wód podziemnych odbywa się generalnie ku zachodowi, tj. w kierunku doliny Parsęty. Lokalnie występuje kilka warstw wodonośnych o charakterze użytkowym. Zróżnicowanie litologiczne powoduje dużą zmienność wodonośności utworów.

Ze strukturą antykliny Kołobrzegu wiąże się występowanie wód mineralnych ujmowanych dla celów leczniczych. Są one, obok wysokiej jakości borowiny, podstawowym surowcem leczniczym decydującym o walorach uzdrowiskowych Kołobrzegu. Należą one do reliktowych wód mezozoicznych, a odnawianie ich zasobów następuje drogą ascenzji wód słonych z poziomu triasowego



i cechsztyńskiego wzdłuż linii tektonicznych. Wody te są izolowane od powierzchni i posiadają utrudniony kontakt z wodami infiltracyjnymi.

6.2. Warunki hydrogeologiczne w zasięgu oddziaływania inwestycji

Wodę gruntową nawiercono w obrębie praktycznie całkowicie nawodnionych piasków, dla których współczynniki filtracji można według Wiłuna [7] przyjąć w wysokości:

- dla piasku drobnego – $k = 10^{-2} - 10^{-3}$ m/s,
- dla piasku średniego – $k = 10^{-3} - 10^{-4}$ m/s.

Są to przeważnie wody o lekko napiętym zwierciadle, gdzie warstwą napinającą są słabiej przepuszczalne organiczne torfy. Współczynnik filtracji dla torfów można według Myślińskiej [13] przyjąć w wysokości $k = 10^{-6} - 10^{-8}$ m/s. Obraz warunków wodnych odnosi się do okresu wierceń i będzie ulegać okresowym zmianom w zależności od pory roku oraz wielkości opadów atmosferycznych. Ustabilizowane zwierciadło, zmierzone po zakończeniu badań, układało się płytko na głębokościach od 0,3 (otwór nr 5) do 1,1 m (otwór nr 6), tj. na rzędnych od 5,7 (otwór nr 1) do 4,9 m n.p.m. (otwór nr 5). Na mapie dokumentacyjnej (zał. nr 2), przedstawiono głębokości i rzędne stabilizacji zwierciadła wody gruntowej w miejscach wierceń. Linia stabilizacji opada w kierunku wschodnim (północno-wschodnim), a więc w stronę doliny rzeki Parsęty. Generalnie przewiduje się wahania zwierciadła w granicach $\pm 0,5$ m, przy czym najwyższych stanów można spodziewać się w okresie wczesno wiosennym (okresowo woda może nawet stać na powierzchni na obszarze położonym najniżej).

Obraz warunków wodnych strefy powierzchniowej został przedstawiony w części graficznej na przekrojach geologiczno-inżynierskich (zał. nr 5.1 – 5.3).

VII. WARUNKI GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKIE

Występujące w podłożu grunty zaliczono do 4 warstw, o zbliżonych cechach fizyko-mechanicznych. Z podziału wyłączono glebę i niekontrolowane nasypy, ze względu na ich zmienny skład i chaotyczne ułożenie cząstek. Wyszczególniono następujące warstwy:

- **warstwa I** obejmująca torfy (włączono tu również lokalną płytszą warstwę



namułów w otworze nr 3). Są to grunty organiczne występujące w stanie średniorozłożonym. Grunty te charakteryzują się dużą ściśliwością i małym oporem na ścinanie;

- **warstwa IIa** obejmująca piaski drobne, występujące w stanie średniozagęszczonym. Wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia tej warstwy przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,45$;
- **warstwa IIb** obejmująca piaski drobne, występujące w stanie zagęszczonym. Wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia tej warstwy przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,70$;
- **warstwa IIc** obejmująca piaski średnie, występujące w stanie średniozagęszczonym. Wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia tej warstwy przyjęto w wysokości $I_D^{(n)} = 0,60$.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych ustalono na podstawie doświadczenia porównywalnego w rozumieniu normy PN-EN 1997-2 (metoda B i C w korelacji z wartościami I_D według normy PN-81/B-03020) i podano w tabeli 1.

Tabela 1. Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych ustalone metodą B i C według normy PN-81/B-3020

Warstwa geotechniczna	Rodzaj gruntu	Stan gruntu	Stopień zagęszczenia	Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Kąt tarcia wewnętrzny	Spójność	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej	Edometryczny moduł ściśliwości wtórnej
			$I_D^{(n)}$	w_n [%]	$\rho^{(n)}$ [t/m ³]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	$M_o^{(n)}$ [kPa]	$M^{(n)}$ [kPa]
I	torf	średniorozłożony	—	300	1,05	0	15	M = 500 kPa	
IIa	piasek drobny	średniozagęszczony	0,45	16 naw*	1,75 1,9	30,3	—	57500	71875
IIb	piasek drobny	zagęszczony	0,7	14 naw*	1,85 2,0	31,5	—	87500	109375
IIc	piasek średni	średniozagęszczony	0,6	14 naw*	1,85 2,0	33,7	—	112500	125000

*grunty nawodnione



Wartości obliczeniowe $x^{(r)}$ poszczególnych parametrów geotechnicznych należy obliczać według wzoru:

$$x^{(r)} = x^{(n)} \cdot \gamma_m$$

gdzie:

$x^{(n)}$ – wartość charakterystyczna parametru geotechnicznego,

γ_m – współczynnik materiałowy.

Wartość współczynnika materiałowego, dla występujących w podłożu gruntów mineralnych (warstwy IIa, IIb i IIc), należy przyjmować zgodnie z punktem 3.2 normy PN-81/B-03020 w wysokości $\gamma_m = 1 \pm 0,1$, natomiast dla gruntów organicznych (warstwa I), proponuje się współczynnik niejednorodności w wysokości $\gamma_m = 1 \pm 0,2$.

VIII. WNIOSKI GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKIE

1. Niniejsze badania wykonywano na etapie opracowywania programu funkcjonalno-użytkowego (PFU). Na przekrojach geologiczno-inżynierskich (zał. nr 5.1 – 5.3) przedstawiono jedynie przybliżony zasięg zalegania gruntów poszczególnych warstw. Na etapie opracowywania projektu budowlanego i wykonawczego proponuje się uszczegółowienie badań.
2. Decyzję co sposobu posadowienia, a więc pośrednio co do nośności podłoża, podejmie projektant konstruktor po przeprowadzeniu sprawdzających obliczeń statycznych. Występujące w podłożu grunty organiczne, a więc przypowierzchniowa gleba oraz głębsze torfy i lokalnie namuły (warstwa I), posiadają niskie parametry wytrzymałościowe (dużą odkształcalność oraz małą wytrzymałość na ścinanie) i „zwyczajowo” uznawane są za słabonośne. Głębokości i rzędne zalegania torfów przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (zał. nr 4). Grunty warstw IIa – IIc, tj. średniozagęszczone i zagęszczone piaski, posiadają dużo wyższą wytrzymałość i stanowią dobre podłoże budowlane. Zwraca się także uwagę na wysoki poziom wody gruntowej.
3. W danych warunkach gruntowo-wodnych proponuje się przeanalizowanie następujących sposobów posadowienia:
 - całkowitą wymianę gruntów uznanych za słabe na materiał nośny, np. na odpowiednio zagęszczoną podsypkę piaszczysto-żwirową i bezpośrednie posadowienie planowanych budynków. Taki sposób posadowienia będzie



- wiązał się jednak z koniecznością obniżenia zwierciadła na czas prowadzenia tych prac. Według autora opracowania, większe obniżenie zwierciadła ($H > 0,5$ m) będzie wymagało zastosowania metody wgłębnej, np. igłofiltrów,
- posadowienie pośrednie np. na, studniach, mikropalach CFA lub kolumnach DSM zapuszczonych poniżej stropu gruntów organicznych (torfów).
4. Obliczenia statyczne powinno się wykonać zgodnie z Eurokodem 7. W Załączniku Krajowym PN-EN 1997-1:2008/NA w punkcie N.A.2.6., jako metodę projektową wskazano podejście obliczeniowe DA2*. W podejściu tym obliczeniową wartość oddziaływania, traktowaną jako niekorzystną, wyznacza się, stosując współczynnik częściowy $\gamma_G = 1,35$ dla obciążeń stałych i $\gamma_Q = 1,50$ dla obciążeń zmiennych. Obliczeniową wartość oporu granicznego podłoża oblicza się na podstawie charakterystycznych parametrów geotechnicznych gruntu, a następnie dzieli się obliczoną wartość przez współczynnik częściowy dla oporu gruntu $\gamma_{R,V} = 1,40$ (nośność podłoża) lub $\gamma_{R,h} = 1,1$ (przesunięcie – poślizg). W podejściu tym wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych odpowiadają wartościom charakterystycznym (współczynniki częściowe do parametrów geotechnicznych wynoszą $\gamma_M = 1,0$).
5. Sprawdzające obliczenia statyczne można także wykonać zgodnie z wcześniejszą normą PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli”. Jest to powszechnie stosowana praktyka, tym bardziej, że nie odnotowano do tej pory awarii lub katastrofy budowlanej, związanej z projektowaniem posadowień w oparciu o PN-81/B-03020 [14]. Bezpieczne posadowienie konstrukcji jest zapewnione, gdy obliczona wartość granicznego oporu podłoża według PN-EN 1997-1 jest porównywalna z obliczoną według PN-81/B-03020. Na podstawie danych literaturowych fundamenty projektowane według Eurokodu w standardowych warunkach gruntowych nie powinny się znacząco różnić od projektowanych na podstawie wcześniejszej normy [15]. W tym przypadku przy wyznaczaniu wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych należy przyjmować bardziej niekorzystną wartość współczynnika materiałowego γ_m tj. zapewniającego większe bezpieczeństwo budowli. Zgodnie z p. 3.3.4. powyższej normy wartość współczynnika korekcyjnego m , potrzebnego do wyznaczenia obliczeniowego oporu



granicznego gruntu, należy zmniejszyć mnożąc go przez 0,9 ponieważ wartość parametrów geotechnicznych ustalono metodą B i C. Potrzebne do obliczeń statycznych współczynniki nośności podaje się w tabeli nr 2. Zgodnie z w/w normą wyznaczono je dla poszczególnych warstw geotechnicznych, w zależności od wartości obliczeniowych kątów tarcia $\phi_u^{(r)}$ wynoszących:

$$\phi_u^{(r)} = \phi_u^{(n)} \cdot \gamma_m$$

gdzie:

- $\phi_u^{(n)}$ – wartość charakterystyczna kąta tarcia dla poszczególnej warstwy geotechnicznej podana w tabeli nr 1,
- γ_m – współczynnik materiałowy wynoszący 0,9 dla gruntów mineralnych (warstwy IIa, IIb i IIc) oraz 0,8 dla gruntów organicznych (warstwa I).

Tabela 2. Wartości współczynników nośności

Warstwa geotechniczna	$\phi_u^{(r)}$ [°]	Współczynniki nośności		
		N_D	N_C	N_B
I	0	1	5,14	0,00
IIa	27,27	13,59	24,42	4,87
IIb	28,35	15,30	26,50	5,79
IIc	30,33	19,10	30,94	7,94

6. Sprawdzające obliczenia statyczne, związane z ewentualnym palowaniem, można także wykonać zgodnie z wcześniejszą normą PN-83/B-02482 „Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych”. W tym przypadku przy wyznaczaniu wytrzymałości obliczeniowej gruntu pod podstawą pala $q^{(r)}$ oraz wzdłuż pobocznicy $t^{(r)}$ należy przyjmować bardziej niekorzystną wartość współczynnika materiałowego γ_m , tj. zapewniającego większe bezpieczeństwo budowli.
7. Zwraca się uwagę na konieczność wzmocnienia podłoża pod planowanymi drogami i miejscami postojowymi, ogrodzeniami czy siecią infrastruktury podziemnej.
8. Zwraca się także jeszcze raz uwagę na wysoki poziom wód gruntowych, utrudniający prowadzenie prac ziemnych. Z tego względu budynki należy



- zaprojektować możliwie płytko. W miarę możliwości można również rozważyć podniesienie terenu.
9. Na etapie prowadzenia prac ziemnych, dna wykopów należy poddać dokładnym oględzinom w celu wykrycia ewentualnych „gniazd” gruntów słabonośnych, nieuchwyconych wierceniami. Prace ziemne powinno się prowadzić pod nadzorem geotechnicznym.
 10. Prace ziemne i odwodnieniowe należy prowadzić starannie, aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntów, co obniżyłoby ich nośność. Jest to szczególnie ważne w obrębie piasków nawodnionych, których parametry wytrzymałościowe, pod wpływem np. wstrząsów mechanicznych, mogą ulec obniżeniu.
 11. Prace ziemne i odwodnieniowe należy prowadzić starannie, aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntów, co obniżyłoby ich nośność. Jest to szczególnie ważne w obrębie, występujących w podłożu piasków pylastych i pyłów piaszczystych, które są mało odporne na wstrząsy mechaniczne (są to tzw. grunty tiksotropowe).
 12. Wykopy należy chronić również przed zalewaniem wodą i zamarzaniem. Rozmoczony lub rozrobiony grunt należy dogęścić (w przypadku piasków po odpowiednim obniżeniu zwierciadła) lub usunąć z podłoża i zastąpić materiałem nośnym (np. podsypką piaszczysto-żwirową lub chudym betonem).
 13. Głębokość przemarzania w tym rejonie wynosi 0,8 m według normy PN-81/B-03020.
 14. W świetle rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27.04.2012 r., poz. 463), z uwagi na zaleganie gruntów organicznych oraz wysoki poziom wody gruntowej, na badanym terenie występują złożone warunki gruntowe. O kategorii geotechnicznej obiektów zadecyduje projektant opracowujący projekt budowlany. Według autora opracowania, w przypadku wymiany gruntów organicznych na materiał nośny (np. podsypkę piaszczysto-żwirową) i bezpośredniego posadowienia planowanych niewielkich jednokondygnacyjnych budynków, można je będzie zaliczyć do pierwszej kategorii geotechnicznej.



IX. UWAGI KOŃCOWE

1. Nawiercony poziom wodonośny nie jest zmineralizowany, a prowadzone na tym terenie planowane roboty ziemne i fundamentowe nie wpłyną niekorzystnie i nie będą zagrażały wodom leczniczym Kołobrzegu.
2. Zgodnie z art. 93 Prawa geologicznego i górniczego [2], niniejsza dokumentacja podlega przekazaniu Staroście Kołobrzieskiemu. Obowiązek przedstawienia opracowania spoczywa na zamawiającym badania.

