

**BARG-ARTGEO**  
Spółka z o.o.  
ul. Chmielewskiego 13  
70-028 Szczecin  
NIP 955-236-30-76  
REGON 360230882, KRS 0000534180

**Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca  
warunki geologiczno – inżynierskie na potrzeby  
budowy przystani kajakowej na terenie osiedla  
Karsibór na działce nr 641, obręb 326301\_1.0015  
w Świnoujściu,  
gmina i powiat Świnoujście,  
woj. zachodniopomorskie**

Inwestor: Gmina Miasto Świnoujście  
ul. Wojska Polskiego 1/5  
72-600 Świnoujście

Opracowali:

mgr Artur Bącik  
*A. Bącik*  
upr. geologiczne nr VII-1442

**BARG-ARTGEO Sp. z o.o.**  
*M. Ober*  
mgr Marek Ober  
CZŁONEK ZARZĄDU  
uprawnienia geologiczne nr 070947

**BARG-ARTGEO Sp. z o.o.**  
*Michał Skowroński*  
Michał Skowroński  
ASYSTENT GEOLOGA

**BARG-ARTGEO Sp. z o.o.**  
*Mateusz Rosa*  
Mateusz Rosa  
GEOLOG

**BARG-ARTGEO Sp. z o.o.**  
*Abraham Wojciechowski*  
mgr inż. Abraham Wojciechowski  
GEOTECHNIK

**BARG-ARTGEO Sp. z o.o.**  
*Adrianna Szaruga*  
Adrianna Szaruga  
ASYSTENT GEOLOGA

**BARG-ARTGEO Sp. z o.o.**  
*Mateusz Knapski*  
mgr Mateusz Knapski  
inż. ds. geologii

Zweryfikował: mgr Jan Junik

upr. geologiczne nr VI-0338

**Szczecin, styczeń 2019 r.**

**Egz. 1.**

KARTA INFORMACYJNA  
DOKUMENTACJI GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKIEJ

Tytuł dokumentacji: **Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno – inżynierskie na potrzeby budowy przystani kajakowej na terenie osiedla Karsibór na działce nr 641, obręb 326301\_1.0015 w Świnoujściu.**

Data rozpoczęcia badań: 2019.01.23

Data zakończenia badań: 2019.01.23

Liczba wykonanych wierceń: 2, metraż: 40,0 mb  
wykonawca – BARG ARTGEO Sp. z o.o., 70-028 Szczecin, ul. Chmielewskiego 13

Głębokość wiercenia: 12.0 – 13.0 m p.p.t.

Opróbowanie otworów:  
wykonawca – Artur Bącik, uprawnienia geologiczne nr VII-1772

*mgr Artur Bącik*  
*A. Bącik*  
upr. geologiczne nr VII-1442

Położenie otworów badawczych i sondowań DPL/DPH w państwowym układzie współrzędnych 2000/15:

Nr otworu i sondowania	X	Y	Z
<b>1</b>	5969512.28	5454142.74	0.24
<b>2</b>	5969527.22	5454159.94	0.24

Układ odniesienia: 2000

Miejsce przechowywania próbek gruntu – magazyn BARG-ARTGEO, Szczecin, ul. Chmielewskiego 13

Liczba wykonanych sondowań: 3, rodzaj sondowań: DPL, , FVT  
łączy metraż sondowań 42.5 mb,

Badania presjometryczne, dylatometryczne – nie prowadzono

Badania geofizyczne - nie prowadzono

Badania laboratoryjne: wilgotność, analiza granulometryczna  
liczba badań: 7 próbek  
wykonawca – BETOTEST POLSKA Sp. z o.o.  
70-028 Szczecin, ul. Chmielewskiego 13

Roboty ziemne – nie prowadzono

Sporządzający dokumentację: Artur Bącik  
numer uprawnień geologicznych: VII-1772

*mgr Artur Bącik*  
  
upr. geologiczne nr VII-1442

Szczecin, dnia 30 stycznia 2019 r.



Warszawa, dnia 1. 10. 2018 r.

## MINISTER ŚRODOWISKA

DGK-II-4710.3.2018.AS

### DECYZJA

Działając na podstawie art. 80 ust. 1 i art. 161 ust. 3 pkt 2 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. - *Prawo geologiczne i górnicze* (Dz. U. z 2017 r. poz. 2126 ze zm.) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. - *Kodeks postępowania administracyjnego* (Dz. U. z 2017 r. poz. 1257 ze zm.) na wniosek Prezydenta Miasta Świnoujście o zatwierdzenie projektu robót geologicznych, po uzyskaniu przewidzianego przepisami prawa uzgodnienia

### z a t w i e r d z a m

**Projekt robót geologicznych dla dokumentacji geologiczno-inżynierskiej określającej warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby budowy przystani kajakowej na terenie osiedla Karsibór na działce nr 641, obręb 326301\_1.0015 w Świnoujściu, woj. zachodniopomorskie, opracowany w lipcu 2018 r. przez BARG-ARTGEO Spółka z o. o., obejmujący wykonanie:**

- 1) otworów badawczych i sondowań, w tym:
  - 2 otworów badawczych,
  - 2 sondowań DPH,
- 2) badań laboratoryjnych próbek gruntów,
- 3) dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

Szczegółowy zakres prac został ustalony w projekcie robót geologicznych.

Projekt zatwierdza się na okres do 31 grudnia 2022 r.

### Uzasadnienie

Wnioskiem z dnia 22 listopada 2017 r. (data wpływu 22 grudnia 2017 r.) Starostwo Powiatowe w Kamieniu Pomorskim przekazało Ministrowi Środowiska według właściwości wniosek Prezydenta Miasta Świnoujście z dnia 22 listopada 2017 r., reprezentowanego przez Panią Katarzynę Bogusławską, o zatwierdzenie *Projektu robót geologicznych dla dokumentacji geologiczno-inżynierskiej określającej warunki geologiczno-inżynierskie na potrzeby budowy przystani kajakowej na terenie osiedla Karsibór na działce nr 641, obręb 326301\_1.0015 w Świnoujściu, woj. zachodniopomorskie*. Wniosek Prezydent Miasta Świnoujście został zmodyfikowany pismem z dnia 6 marca 2018 r. w zakresie zmiany pełnomocnika na Panią Annę Zdrenkę.

Przedłożony projekt robót geologicznych, po uzupełnieniach, spełnia wymagania określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie *szczególne wymagania dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonanie wymaga uzyskania koncesji* (Dz. U. Nr 288, poz. 1969 ze zm.).

Zgodnie z art. 8 ust. 1 i art. 9 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. - *Prawo geologiczne i górnicze*, Minister Środowiska dokonał uzgodnienia w przedmiotowej sprawie z Dyrektorem Urzędu Morskiego w Szczecinie (postanowienie z dnia 5 września 2018 r., znak GPG.I.6211.23.5.18). Zgodnie z ww. postanowieniem uzgodnienie nastąpiło z uwagami w zakresie:

- przedsięwzięcie powinno być realizowane z uwzględnieniem przepisów obowiązującego prawa, w szczególności zawartych w: ustawie z dnia 21 marca 1991 r. *o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej* (Dz. U. z 2017 r., poz. 2205 ze zm.) oraz Zarządzeniu nr 3 Dyrektora Urzędu Morskiego w Szczecinie z dnia 26 lipca 2013 r. – *Przepisy portowe* (Dz. Urz. Woj. Zachodniopomorskiego z 2013 r. poz. 2932, ze zm.),
- przed przystąpieniem do prowadzenia robót na obszarze morskich wód wewnętrznych (wód portowych) należy uzyskać decyzję – zgodę Dyrektora Urzędu Morskiego w Szczecinie na zajęcie akwenu na czas prowadzenia prac geologicznych dla ww. zadania (załączając właściwą decyzję zatwierdzającą ww. projekt robót geologicznych),
- prowadzenia prac w sposób wykluczający zanieczyszczenie wód portowych,
- ograniczania i usuwania na bieżąco z powierzchni wody wszelkich przedmiotów oraz zanieczyszczeń powstałych w wyniku prowadzonych prac,
- niezwłocznego powiadamiania służb dyżurnych Urzędu Morskiego w Szczecinie o zanieczyszczeniu środowiska.

Obszar badań, w obrębie którego wykonywane będą projektowane prace geologiczne, znajduje się w obrębie obszarów Natura 2000: Wolin i Uznam PLH 320019 i Delta Świny PLB 320002. Po dokonaniu analizy treści projektu, zgodnie z art. 96 ust. 1 ustawy z dnia 3 października 2008 r. *o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko* (Dz. U. 2017 r., poz. 1405 ze zm.) nie stwierdza się, by planowane roboty geologiczne mogły potencjalnie znacząco oddziaływać na obszary Natura 2000, ponieważ projektowane roboty charakteryzują się nieznacznym natężeniem oraz krótkim okresem realizacji.

Niniejsza decyzja nie narusza praw właścicieli nieruchomości gruntowych, na obszarze których projektowane jest wykonanie robót geologicznych i nie zwalnia wykonawcy z obowiązku przestrzegania wymagań określonych przepisami prawa, zwłaszcza *Prawa geologicznego i górniczego, Kodeksu cywilnego, ustawy o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej* oraz w przepisach dotyczących uprawiania żeglugi i ochrony środowiska.

Wszelkie odstępstwa od zakresu robót geologicznych przewidzianych w zatwierdzonym projekcie robót geologicznych wymagają sporządzenia dodatku do projektu tych robót i uzyskania jego zatwierdzenia. Wykonywanie robót geologicznych bez zatwierdzonego projektu robót geologicznych, bądź z rażącym naruszeniem jego warunków podlega opłacie dodatkowej lub opłacie podwyższonej, zgodnie z art. 139 i 140 *Prawa geologicznego i górniczego*, jak również podlega przepisom art. 179 ww. ustawy. Jeżeli dokumentacja geologiczno-inżynierska powstanie w wyniku działań niezgodnych z prawem, organ administracji geologicznej odmawia jej zatwierdzenia (art. 93 ust. 3 *Prawa geologicznego i górniczego*). Zamiar rozpoczęcia robót geologicznych objętych ww. projektem robót geologicznych należy zgłosić organom wymienionym w art. 81 ustawy *Prawo geologiczne i górnicze*, w terminie oraz w sposób określony w przywołanym przepisie.

Przedmiotowy projekt robót geologicznych stanowi załącznik do niniejszej decyzji.

Wobec powyższego należało orzec jak w sentencji.

Strona niezadowolona z decyzji może w ciągu 14 dni od jej otrzymania, stosując odpowiednio przepisy dotyczące odwołań od decyzji, zwrócić się do Ministra Środowiska z wnioskiem o ponowne rozpatrzenie sprawy. Jeżeli strona nie chce skorzystać z prawa do zwrócenia się z wnioskiem o ponowne rozpatrzenie sprawy, może wnieść do Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Warszawie skargę na decyzję w terminie 30 dni od dnia jej doręczenia. Skargę wnosi się za pośrednictwem Ministra Środowiska. Wpis stały od wniesienia skargi wynosi - 200 zł. Stronie może być przyznane prawo pomocy, na jej wniosek złożony do Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Warszawie. W trakcie biegu terminu do wniesienia wniosku o ponowne rozpatrzenie sprawy strona może zrzec się prawa do zwrócenia się z tym wnioskiem.

Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do zwrócenia się z wnioskiem o ponowne rozpatrzenie sprawy przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.



Otrzymują:

1. Pani Anna Zdrenka  
(pełnomocnik wnioskodawcy Prezydenta Miasta Świnoujście)  
Compono sp. z o.o.  
ul. Bohaterów Warszawy 21, 70-372 Szczecin + 1 egz. projektu
2. Dyrektor Urzędu Morskiego w Szczecinie  
Plac Stefana Batorego 4, 70-207 Szczecin
3. A/a

Do wiadomości:

1. Dyrektor Okręgowego Urzędu Górniczego w Poznaniu
  2. Narodowe Archiwum Geologiczne + 1 egz. projektu
-

## **Spis treści**

I. Wstęp.....	7
I.1. Opis położenia geograficznego i administracyjnego terenu projektowanej inwestycji.....	8
I.2. Ogólne informacje o dokumentowanym terenie.....	8
I.3. Założenia technologiczne i konstrukcyjno – budowlane inwestycji, określenie kategorii geotechnicznej.....	8
I.4. Opis wykonanych robót i wykorzystanych materiałów archiwalnych.....	11
II. Opis budowy geologicznej.....	13
III. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych.....	15
IV. Opis właściwości fizyczno – mechanicznych gruntów.....	19
V. Ocena warunków geologiczno – inżynierskich i prognoza wpływu projektowanej inwestycji na środowisko.....	23
VI. Wnioski.....	25
VII. Spis literatury i materiałów archiwalnych.....	26

## **Z a ł ą c z n i k i**

1. Mapa topograficzna w skali 1:10000
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000
3. Mapa geologiczno-inżynierska w skali 1:1000
4. Mapa głębokości do pierwszego poziomu zwierciadła wód podziemnych w skali 1:1000
5. Mapa głębokości występowania stropu gruntów słaboprzepuszczalnych w skali 1:1000
6. Mapa przepuszczalności w poziomie posadowienia w skali 1:1000
- 7a. Mapa zagrożenia powodziowego raz na 100 lat w skali 1:10000
- 7b. Mapa zagrożenia powodziowego raz na 500 lat w skali 1:10000
8. Objasnienia
9. Przekroje geologiczno – inżynierskie I - III w skali 1:100/250 i 1:100/500
10. Przekrój geotechniczny I/A w skali 1:100/100
- 11 - 13 . Karty otworów (4 ark.)
- 14 - 17. Wyniki sondowań DPH (4 ark.)
18. Wyniki sondowania FVT
19. Obliczenia wytrzymałości na ścinanie  $T_{max}$  dla warstwy Or(Nm)
- 20 - 24. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych analizy sitowej (5 ark.)
25. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów organicznych

## **I. W s t ę p**

### **I.1. Opis położenia geograficznego i administracyjnego i geomorfologii terenu projektowanej inwestycji**

W związku z projektowaną budową przystani kajakowej na terenie osiedla Karsibór na działce nr 641, obręb 326301\_1.0015 w Świnoujściu, woj. zachodniopomorskie będącej inwestycją drugiej kategorii geotechnicznej, zgodnie z § 7, pkt 3. rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U.2012 poz. 463), konieczne było opracowanie niniejszej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej określającej warunki geologiczno – inżynierskie na potrzeby budowy przystani kajakowej na terenie osiedla Karsibór na działce nr 641, obręb 326301\_1.0015 w Świnoujściu, woj. zachodniopomorskie.

Badany obszar obejmuje strefę południowego brzegu kanału Mulnik, położoną na działce nr 641, obręb 326301\_1.0015 w Świnoujściu - Karsiborze., gm. Świnoujście, powiat Świnoujście, woj. zachodniopomorskie.

Cieśnina Świna, której jedną z ramion stanowi kanał Mulnik, rozdziela wyspy Uznam i Karsibór od Wolina oraz dzieli miasto Świnoujście na dwie części, cieśnina ta stanowi część systemu wodnego estuarium Odry. Świna Jest najkrótszą z trzech cieśnin (obok Peenestrom na zachodzie i Dziwny na wschodzie), łączących Zalew Szczeciński (zlewnie rzeki Odry) z Morzem Bałtyckim. Jest to akwen o długości ok. 16 km i zmiennej szerokości 100-1000 m. Jej korytem odpływa blisko 75% (przez Pianę 13%, a Dziwną 12%) wód z Zalewu Szczecińskiego do Zatoki Pomorskiej. Od strony Zalewu Szczecińskiego Świna tworzy deltę wsteczną z szeregiem wielu porośniętych trzciną wysp, z których największe to Wielki Krzek oraz Mały Krzek, Wyszowa Kępa, Trzcinice, Gęsia Kępa, Warnie Kępy, Wydrza Kępa Koński Smug. W celu umożliwienia statkom oceanicznym żeglugi do portu morskiego w Szczecinie pod koniec XIX wieku wykonano kanał obecnie Piastowski (nazwa od roku 1945), w wyniku czego m.in. zaniechano żeglugi Starą Świną. W części północnej, poniżej końca Kanału Mielńskiego, Świna ma głębokość 9 - 15 m. U jej ujścia do Zatoki Pomorskiej w Świnoujściu znajduje się port morski z bazą promową a także port rybacki i wojenny.

Głębokość akwenu w miejscu lokalizacji pomostu ok. 3,0 m. Kanał Mulnik jest akwenem nieuregulowanym, o zmiennej głębokości.

W fizycznogeograficznym podziale Polski jest to fragment jednostki nr 313.21 o nazwie Uznam i Wolin, będącej częścią regionu 3131.2-3 Północne Pomorze Szczecińskie.



Pod względem geomorfologicznym jest to fragment tzw. Bramy Świny, powstałej w holocenie wskutek długotrwałej akumulacyjnej działalności prądów morskich tworzących rodzaj mierzei, oraz wód Świny – środkowej z trzech cieśnin łączących Zalew Szczeciński z Bałtykiem, które budują wsteczną deltę w okresach wlewów wód Bałtyku do Zalewu Szczecińskiego. Piaski mierzei zostały powierzchniowo silnie zwydmione. Badany obszar lądowy o wyrównanej, nadbudowanej nasypami powierzchni, zlokalizowany jest w strefie najstarszych, niskich wałów wydmych, oddzielonych płytkimi, zatorfionymi obniżeniami.

Rzędna poziomu wody w Kanale Mulnik wynosiła w czasie wiercenia otworów 0.24 m n.p.m.

## **I.2. Ogólne informacje o dokumentowanym terenie**

Przeznaczona pod projektowaną inwestycję działka usytuowana jest na wodach cieśniny Stara Świna (Kanał Mulnik) przy jej południowym brzegu w rejonie dzielnicy Karsibór. Obszar badań znajduje się poza torem wodnym Portu Szczecin – Świnoujście.

Na działce nr 641Wm, obręb 326301\_1.0015 na której wykonywano roboty geologiczne, projektowana jest przebudowa slipu i przyległego do niego nabrzeża. Długość linii brzegowej objętej przebudową wynosi około 19.5 m.

Działka, na której wykonywano roboty geologiczne, leży w obrębie obszarów objętych ochroną NATURA 2000. Są to:

- specjalny obszar ochrony siedlisk – PLH320019 Wolin i Uznam obejmujący dwie wyspy: Wolin i Uznam, razem z 5 kilometrowym pasem wód przybrzeżnych pomiędzy Karnolicami i Lubinem. Obszar ten ma powierzchnię 30792 ha. Projektowane roboty nie wpłyną na zmiany ekosystemu tego obszaru, będą wykonywane w krótkim czasie, z jednostki pływającej nie nastąpi więc uszkodzenie szaty roślinnej i chronionych siedlisk.
- specjalny obszar ochrony ptaków – PLB320002 Delta Świny obejmujący obszar wstecznej delty Świny wraz z południowo-zachodnim fragmentem wyspy Wolin i południowo-wschodnim wybrzeżem wyspy Uznam. Obszar ten ma powierzchnię 8286.1 ha. Projektowane roboty nie wpłyną na zmiany ekosystemu tego obszaru, będą wykonywane w krótkim czasie, z możliwie najkrótszym czasem emisji hałasu (nie większego, niż generowany ruchem motorowodnym, na tym akwenie).



Ryc.1. Położenie na tle obszarów chronionych (lipiec 2018 r., [geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/](http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/))

Objaśnienia:

- Rezerваты
- Parki Narodowe
- Zespoły Przyrodniczo – Krajobrazowe
- Natura 2000 – obszary ptasie
- Natura 2000 – obszary siedliskowe

Badany obszar nie jest terenem zagrożonym procesami geodynamicznymi, antropogenicznymi oraz ruchami masowymi i osuwiskami.

### **I.3. Założenia technologiczne i konstrukcyjno – budowlane inwestycji, określenie kategorii geotechnicznej**

Na działce nr 641Wm, obręb 326301\_1.0015 na których wykonywano roboty geologiczne projektowana jest przebudowa slipu i przyległego do niego nabrzeża

Patrząc od zachodu, wzdłuż Starej Świny (Mulnika) projektuje się:

**Nabrzeże oczepowe**, posadowione na ścianie szczelnej, z oczepem betonowym

- rzędna oczepu: 0.9 m,
- długość nabrzeża: około 8 m,
- głębokość techniczna przy nabrzeżu: 1.5 m, długość brusów ścianki szczelnej dobrana będzie tak, aby w przyszłości możliwe było pogłębienie akwenu przy nabrzeżu do głębokości technicznej co najmniej 2.0 m,

- ścianka szczelna będzie zaprojektowana tak, by ostatni brus wypuścić w sposób umożliwiający kontynuację budowy ścianki w kierunku zachodnim,
- nabrzeże wyposażone będzie w urządzenia odbojowe (pionowe listwy odbojowe polimerowe lub gumowe rozmieszczane co 70 cm oraz analogiczną ciągłą listwę odbojową zamontowaną na całej długości nabrzeża poniżej krawędzi oczepu) oraz urządzenia cumownicze przystosowane do bezpiecznego cumowania jednostek o długości do 12 m.

Nabrzeże to zastąpi istniejące, improwizowane nabrzeże wykonane z płyt drogowych.

### **Slip**

- nachylenie max. 15%,
- szerokość w świetle zjazdu: 3,5 m,
- próg dolny slipu projektuje się na rzędnej -1,30 m, wnęka slipu obudowana będzie ścianką szczelną stalową z oczepem betonowym, analogiczną do ścianki szczelnej użytej do wykonania projektowanego odcinka nabrzeża,
- nawierzchnia slipu z betonu zacieranego, antypoślizgowa, na obu oczepach slipu,
- w odległości ok. 70 cm od krawędzi oczepu, umieszczone będą relingi o wysokości ok. 110 cm, wykonane z barier rurowych z poprzeczką (relingi nie będą ustawione na ścieżce cumowniczej nabrzeża położonego na zachód od slipu), bariery należy pomalować w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami.

Opisany slip zastąpi slip istniejący.

Wschodnia krawędź wnęki slipu stanowić ma jednocześnie **stały pirs** - pomost o rzędnej nawierzchni 0.9 m i sięgającej do progu slipu

- szerokość pomostu: ok. 3,0 m.
- nawierzchnia z betonu zacieranego, antypoślizgowa,
- od strony wschodniej na krawędzi oczepu projektuje się reling z barier rurowych analogicznych do barier ustawianych wzdłuż krawędzi oczepu slipu.

Pomost ten stanowi zamknięcie całości projektowanej konstrukcji hydrotechnicznej slipu i nabrzeża; na wschód od niej nie planuje się innych budowli hydrotechnicznych znacząco ingerujących w istniejący układ linii brzegowej oraz w grunt.

Jako przedłużenie stałego pomostu ustawione będą pływające pomosty cumownicze według układu:

Jako bezpośrednie przedłużenie pomostu: **pomost cumowniczy wysokoobciążalny o konstrukcji siatkobetonowej**

- długość pomostu 12 m (+/- 5%),
- szerokość pomostu (bez odbojnic i innych urządzeń montowanych na burtach): ok. 2,35 m,
- wolna burta nieobciążonego pomostu: ok. 45 cm,
- obciążalność pomostu: ok. 4 kN/m<sup>2</sup>
- pomost wyposażony będzie w przymocowane do jego burt obniżenia dla osób wsiadających/wysiadających z kajaków; obniżenia będą mieć możliwość demontażu na zimę;

- pomost zakotwiony będzie do dwóch dalb rurowych umieszczonych po jego wschodniej stronie.

**Pomost cumowniczy o konstrukcji drewnianej** umieszczony na pływakach siatkobetonowych; pomost planuje się wykonać jako prostopadły do pomostu omawianego wyżej

- długość pomostu: ok. 24 m,

- szerokość ok. 1,8 m,

- wzdłuż burty pomostu położonej od strony brzegu wykonane będzie obniżenie dla wsiadających/wysiadających z kajaków; obniżenia te będą mieć możliwość demontażu na zimę,

- pomost zakotwiony będzie do trzech dalb rurowych umieszczonych po jego wschodniej stronie.

Dalby rurowe wykonane będą z rur stalowych. Dalby zapewnić mają odpowiednią nośność, umożliwiającą jednocześnie: przeniesienie sił związanych z naporem prądu wody na pomosty pływające oraz przeniesienie sił wynikających z uderzeń cumowanych jednostek o pomosty, jak i późniejszego naporu prądu wody na te jednostki.

Według kryteriów zawartych w § 4, pkt 3.2.c rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. poz. 463), projektowana inwestycja zaliczona jest do drugiej kategorii geotechnicznej w złożonych warunkach gruntowych.

Roboty ziemne i fundamentowe związane z realizacją inwestycji należy prowadzić pod nadzorem geotechnicznym. Do podstawowych czynności nadzoru geotechnicznego należeć będzie sprawdzanie rodzaju i stanu gruntów rodzimych.

Z uwagi na proponowany, sposób posadowienia obiektów za pomocą pali stalowych monitoring powinien przede wszystkim polegać na obserwacji czy nie występują odchylenia konstrukcji.

#### **I.4. Opis wykonanych robót i wykorzystanych materiałów archiwalnych**

Prace dla niniejszej dokumentacji zostały wykonane na podstawie „Projektu robót geologicznych dla dokumentacji geologiczno - inżynierskiej określającej warunki geologiczno – inżynierskie na potrzeby budowy przystani kajakowej na terenie osiedla Karsibór na działce nr 641, obręb 326301\_1.0015 w Świnoujściu, woj. zachodniopomorskie” który został zatwierdzony decyzją Ministra Środowiska nr DGK-II-4710.3.2018.AS z dnia 1.10.2018 r. Projekt został wykonany zgodnie Ustawą z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo Geologiczne i Górnicze (Dz. U. z 2017 r., poz. 2126, z późn. zm.); Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dn. 20 grudnia 2011r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w

tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji wraz Rozporządzeniem zmieniający z dn. 1 lipca 2015r. (poz. 964) oraz z obowiązującymi przepisami prawa. Sporządzony projekt robót geologicznych dla ww. inwestycji dotyczył obszarów morskich Rzeczypospolitej Polskiej.

W ramach prac polowych w dniu 2019.01.23 wykonano 2 otwory geologiczno - inżynierskie (wiercenia mechaniczne obrotowe świdrem ślimakowym przelotowym) do głębokości 20.0 m poniżej zwierciadła wód kanału Mulnik (dalej w skrócie p.z.w.), 2 sondowania mechaniczną sondą udarową DPH (wg PN-EN 1997-2 i EN ISO 22476-2) do takiej samej głębokości; oraz jedno sondowanie sondą krzyżakową FVT (wg PN-EN 1997-2) do głębokości 11.5 m p.p.t. (2.5 mb), wraz z pięcioma ścinaniami gruntów spoistych.. Łącznie w gruncie wykonano 34.8 mb wierceń i sondowań DPH. Prace prowadzono z pokładu zespołu pontonów roboczych w asyście holownika - pchacza. W miejscu otworu każdorazowo zapuszczano najpierw stalową rurę osłonową o średnicy 167 mm, następnie wykonywano sondowanie DPH, a dopiero po jego ukończeniu i wyciągnięciu żerdzi wiercono otwór.

Punkty otworów wytyczono w nawiązaniu do zabudowy na sąsiednich działkach i za pomocą zamontowanego na pchaczu odbiornika GPS. Rzędna wód Mulnika wynosiła w dniu prac polowych 0.24 m n.p.m.

Z podłoża badanego terenu pobrano metodą B wg PN-EN 1997-2 do badań laboratoryjnych 7 próbek gruntów klasy 3 wg kryteriów ww. normy. Dla próbek oznaczono wilgotność, skład ziarnowy, granice konsystencji, zawartość części organicznych. Badania laboratoryjne prowadzono stosownie do zaleceń normy PN-EN 1997-2.

Punkty otworów zaniwelowano do pokryw studzienek kanalizacyjnych i telekomunikacyjnych przy ul. 1-go Maja, których rzędne podane zostały na mapie w skali 1:1000, zaktualizowej na dzień 15.09.017 r. Mapę na zlecenie Inwestora wykonała firma GEOX POMIARY Jarogniew Ciołek, Ostromice 59, 72-510 Wolin, Mapa wykonana została w układzie wektorowym 2000-15, z poziomem odniesienia wysokości Kronsztadt"86" w skali 1:1000. Współrzędne dolnego lewego (południowo – zachodniego) narożnika mapy wynoszą:

$$\begin{aligned}x &= 5969000.00, \\ y &= 5453250.00\end{aligned}$$

W poniższej tabeli zestawiono współrzędne otworów wykonanych dla niniejszej dokumentacji w układzie odniesienia 2000. Sondowania wykonywane były w tych samych punktach, wyprzedzająco wobec wierceń.

Tab. 1 Zestawienie współrzędnych i rzędnych otworów.

Nr otworu i sondowania	X	Y	Z
<b>1</b>	5969512.28	5454142.74	0.24
<b>2</b>	5969527.22	5454159.94	0.24

Badań geofizycznych i geochemicznych nie prowadzono na obszarze zamierzonych prac.

Na badanym terenie w rejonie ul. 1-go Maja w Świnoujściu - Karsiborze wykonana została w maju 2017 r. przez firmę BARG-ARTGEO Sp. z o.o. ze Szczecina opinia o geotechniczna do programu funkcjonalno-użytkowego dla inwestycji p.n. „Wzmocnienie potencjału rozwojowego wyspy Karsibór w oparciu o cenne walory przyrodnicze i kulturowe”; zadanie p.n.: „Budowa przystani kajakowej na Wyspie Karsibór w Świnoujściu”. W ramach prac polowych wykonano 2 otwory (wiercenia mechaniczne obrotowe świdrem ślimakowym przelotowym) do głębokości 5.0 m p.p.t. (łącznie 10.0 mb), 2 sondowania mechaniczną sondą udarową DPL (wg PN-EN 1997-2 i EN ISO 22476-2) do głębokości 1.5 m p.p.t. oraz 2 sondowania mechaniczną sondą udarową DPL (wg PN-EN 1997-2 i EN ISO 22476-2) do głębokości 5.0 m p.p.t.

Profile geotechnicznych otworów archiwalnych włączono do niniejszej dokumentacji.

Z podłoża badanego terenu pobrano metodą B wg PN-EN 1997-2 do badań laboratoryjnych 7 próbek gruntów klasy 3 wg kryteriów ww. normy. Dla 5 próbek oznaczono wilgotność, i skład ziarnowy. Dla dwóch próbek pobranych z gruntów organicznych oznaczono wilgotność oraz zawartość części organicznych. Badania laboratoryjne prowadzono stosownie do zaleceń normy PN-EN 1997-2.

Prace kameralne objęły interpretację wyników wierceń, sondowań, wyników badań laboratoryjnych i materiałów archiwalnych; obliczenia geologiczno - inżynierskie, oraz opracowanie załączników i tekstu dokumentacji.

Dokumentację niniejszą wykonano w 7 egzemplarzach, oraz w postaci elektronicznej jako komplet plików pdf.

## **II. Opis budowy geologicznej**

W budowie geologicznej wyróżnia się dwie jednostki strukturalne. Pierwszą z nich są struktury permomezozoiczne związane z wałem pomorskim, budujące powierzchnie podkenozoiczna, a drugą stanowi pokrywa utworów kenozoicznych.

Podłoże permomezozoiczne należy do północnozachodniej części wału pomorskiego oraz synklinorium szczecińskiego. Południowozachodnie zbocze wału pomorskiego przecinają głębokie strefy dyslokacyjne Świnoujścia. Strefa ta składa się z wielu uskoków o skomplikowanym przebiegu. Oprócz uskoków o ogólnym przebiegu północny zachód - południowy wschód występują dyslokacje o kierunku niemal równoleżnikowym. W całości strefa ta uważana jest za granicę pomiędzy wałem pomorskim a niecką szczecińską. Do tej ostatniej struktury należy już obszar wychodni kredy pod pokrywą czwartorzędową w „Bramie Świny”.

Osady czwartorzędowe zalegają bezpośrednio na utworach mezozoicznych. Utwory te reprezentowane są przez osady plejstoceńskie w facji lodowcowej, wodnolodowcowej i zastoiskowej oraz przez holoceńskie osady morskie, rzeczno-morskie, eoliczne i organiczne. Powierzchnia terenu w obniżeniu Świny zbudowana jest z osadów holoceńskich, a wysoczyzna lodowcowa wyspy Wolin z osadów późnoplejstoceńskich. Na omawianym obszarze występują utwory trzech zlodowaceń południowopolskiego, środkowopolskiego i północnopolskiego.

W miejscu badań, na podstawie dokumentacji archiwalnej, oraz analizy materiałów kartograficznych stwierdzono, że podłoże badanego terenu budują osady wieku czwartorzędowego, wykształcone jako holoceńskie utwory morskie (<sup>m</sup>Qh) i bagiennne grunty organiczne (<sup>t</sup>Qh).

Utwory morskie to piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2), a w głębszych partiach, poniżej warstwy namulów organicznych, piaski drobne na pograniczu piasku średniego (FSa/MSa wg PN-EN 1997-2). Strop morskich piasków zalega na lądzie na głębokości 1.2 – 1.4 m p.p.t., a w dnie Mulnika na głębokości 2.6 m p.z.w.; nie przewiercono ich do 5.0 m p.p.t na lądzie i 20.0 m p.z.w. na wodzie.

Na lądzie na stropie morskich piasków leży cienka (0.4 m) warstwa utworów bagiennych. Utwory bagienne to grunty organiczne (Or wg PN-EN 1997-2), wykształcone jako torfy [Or(T)] w otworze nr 2/A, oraz jako humus piaszczysty przewarstwiany namulem organicznym [saOr//Or(Nm)] w otworze nr 1/A.

W podłożu dna Mulnika w obrębie morskich piasków, na głębokości 9.0 – 9.2 m p.z.w., zalega druga warstwa bagiennych namulów organicznych [Or(Nm) wg PN-EN 1997-2] o miąższości 2.1 m w otworze nr 1 i 2.8 m w otworze nr 2; głębokość do

spągu tej warstwy wynosi odpowiednio 11.3 i 11.8 m p.z.w. Warstwa ta dzieli morskie piaski na dwie serie.

Na utworach bagiennych zalega pokrywa nasypów niekontrolowanych (Mg wg PN-EN 1997-2), złożonych z humusu piaszczystego [Mg(saOr)], przemieszanego z gruzem, a w otworze nr 2/A także z piasku drobnego przewarstwowanego humusem piaszczystym [Mg(FSa//saOr)]. Nasypy te powstały wskutek nadbudowania brzegu akwenu, ich miąższość wynosi 0.8 – 1.0 m.

Całość morskich i nasypowych piasków to grunty równoziarniste, o niskim współczynniku jednorodności uziarnienia  $C_u < 3.0$ . Norma PN-EN 1997-2 określa grunty niespoiste o  $C_u < 6.0$  jako „grunty źle uziarnione”.

### **III. Charakterystyka warunków hydrogeologicznych**

Na przedmiotowym obszarze, położonym w obrębie arkusza 113 Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Międzyzdroje, występują utwory wodonośne stratygraficznie reprezentujące piętro czwartorzędowe, kredowe i jurajskie. Użytkowość dolnych poziomów czwartorzędowych i mezozoicznych ogranicza ascenzja wysoko zmineralizowanych wód z podłoża.

Główny poziom wodonośny występuje w utworach czwartorzędowych; w Bramie Świny poziom czwartorzędowy jest jedynym poziomem użytkowym. Na wysoczyźnie wolińskiej występuje także poziom kredowy z wodami słodkimi i jurajski, posiadający częściowo wody zasolone, o mniejszym znaczeniu. Poziom kredowy nie jest użytkowany.

Warunki hydrogeologiczne różnią się pomiędzy obszarem nisko położonej Bramy Świny i wysoczyzny wolińskiej.

Główny użytkowy poziom wodonośny w Bramie Świny tworzą osady piaszczysto-żwirowe holoceni i plejstoceni. Lokalnie poziom ten rozdziela się na dwie kontaktujące się ze sobą warstwy: warstwę nadmułkową i podmułkową. Pierwsza warstwa wodonośna „nadmułkowa” związana jest z piaskami morskimi i podrzędnie wydmyowymi, występującymi do głębokości kilku, miejscami kilkunastu metrów. Niekorzystna granulacja, brak izolacyjnego nadkładu i ograniczona miąższość sprawia, że warstwa ta nie posiada praktycznego znaczenia. Stanowi równocześnie odbiornik potencjalnych zanieczyszczeń z powierzchni.



Druga warstwa wodonośna „podmułkowa” zbudowana jest w części najpłytszej z osadów przedlitorynowych. Są to piaski drobnoziarniste, piaski rzeczne, często z domieszką mułków. Środkową i dolną część warstwy budują utwory fluwioglacjalne, reprezentowane przez piaski średnioziarniste niekiedy z domieszką żwiru i otoczków.

Ograniczone rozprzestrzenienie ma poziom podglinowy stwierdzony w rejonie Karsiborza. Występuje pod gliną zwałową złodowacenia południowopolskiego na głębokości 50,5 m. Napięte zwierciadło wody stabilizuje się 3,7 m p.p.m. Warstwę wodonośną budują piaszczysto - żwirowe osady wodnolodowcowe o miąższości kilkunastu metrów. Poziom nie ma znaczenia użytkowego, prowadzi wody zasolone. Ilość jonu chlorkowego przekracza ponad czterokrotnie dopuszczalną zawartość dla wód pitnych. Osady wodonośne zalegają prawdopodobnie na utworach kredy górnej.

Utwory wodonośne piętra czwartorzędowego charakteryzują się dużą zmiennością litologii i tym samym właściwościami hydrogeologicznymi.

W obrębie wysoczyzny wolińskiej warstwę wodonośną tworzą osady wodnolodowcowe piaszczysto-żwirowe o korzystnych warunkach infiltracji wód opadowych. Takich warunków nie ma w obniżeniu Świny, z uwagi na występujące w części przypowierzchniowej osady holoceniowe o mniejszej przepuszczalności. Zasilanie warstwy wodonośnej następuje przez bezpośrednią infiltrację lub przesączanie z przypowierzchniowej warstwy wodonośnej w brzeżnych częściach obniżenia Bramy Świny, lub przez dopływ boczny z wysoczyzny wolińskiej, lateralny dopływ wód powierzchniowych i ascenzyjny dopływ z podłoża podczwartorzędowego.

Czwartorzędowy poziom wodonośny ma istotne znaczenie gospodarcze ponieważ na jego wodach bazuje większość ujęć wód podziemnych na obszarze arkusza.

Miąższość serii wodonośnej wynosi 30 - 50 m w Bramie Świny i 30 m na wysoczyźnie. Głębokość zwierciadła wody związana jest z morfologią terenu. W obniżeniach międzywymowych i na obszarach nizinnych zwierciadło występuje tuż przy powierzchni terenu, w rejonie wysp zwierciadło jest sztucznie obniżane na skutek prac melioracyjnych. W Międzyzdrojach, na ujęciu wodociągowym, głębokość zwierciadła wody wynosi 1,9 - 6,5 m n.p.m. U podnóża wysoczyzny mogą występować wody artezyjskie, gdyż poziom wodonośny na wysoczyźnie jest w kontakcie hydraulicznym z poziomem w obniżeniu Świny.

Na mapie hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz 113 Międzyzdroje omawiany obszar położony jest w jednostce hydrogeologicznej nr 4aQI. Jednostka 4 została wydzielona ze względu na występowanie w tym obszarze bardzo dużego

zagrożenia zasoleniem poziomu wodonośnego (jon chlorkowy). W obrębie tej jednostki znajdują się trzy ujęcia komunalne: Warszów, Stary Przytór i Karsibórz. Pierwsze obecnie jest nieczynne z powodu wzrostu zawartości jonu chlorkowego w ilości powyżej 2000 mg/dm<sup>3</sup>. Z powodu zagrożenia zasoleniem pobór z ujęcia Stary Przytór i Karsibórz praktycznie nie przekracza 5-7 m<sup>3</sup>/godz. Ujęcia te z powodu wzrostu zasolenia były okresowo nieczynne.

Obszar przylegający od południa praktycznie pozbawiony jest wód zwykłych. Wskazują na to zlikwidowane studnie i otwory badawcze, w których od pierwszego zwierciadła woda zawierała ponadnormatywne ilości jonu chlorkowego. Obszar w bezpośrednim sąsiedztwie oddziaływania drogi wodnej Kanał Piastowski - Świna prowadzi wody podziemne nie nadające się do celów konsumpcyjnych. Obszar jednostki 4 charakteryzuje się wysokim stopniem zagrożenia wód podziemnych.

Moduł zasobów odnawialnych przyjęto w wysokości 302 m<sup>3</sup>/d/km<sup>2</sup>. Ze względu na niskie położenie zwierciadła wody, które nie stwarza wystarczającego ciśnienia hydrostatycznego dla zrównoważenia naporu wód zmineralizowanych z podłoża i ograniczone zasilanie, na skutek szybkiego odprowadzania wód opadowych do wód powierzchniowych, występuje potrzeba znacznego ograniczenia wielkości eksploatacji wód podziemnych. Czynniki te zadecydowały o zmniejszeniu zasobów dyspozycyjnych do 20% zasobów odnawialnych. W wyniku takiego ograniczenia moduł zasobów dyspozycyjnych wynosi 60 m<sup>3</sup>/d/km<sup>2</sup>.

Wody słodkie z uwagi na płytkość zalegania warstw wodonośnych są najczęściej wodami miękkimi o niskiej i średniej zawartości żelaza i manganu na obszarach wysoczyzny wolińskiej. Na terenach nisko położonych, w Bramie Świny, na skutek obecności w nadkładzie warstwy osadów organogenicznych często spotyka się podwyższoną barwę oraz zwiększoną ilość jonu amonowego. Procesy hydrochemiczne uruchomione w strefie aeracji w obrębie lejów depresji powodują, że w wodach podziemnych wzrasta zawartość żelaza i manganu (do 2-3 mgFe/dm<sup>3</sup>). (Matkowska Z., 1997).

W wykonanych dla ww. opinii otworach archiwalnych stwierdzono występowanie wody gruntowej o zwierciadle swobodnym, stabilizującym się na głębokości 0.62 – 0.80 m p.p.t.; tj. na rzędnych od 0.04 do 0.12 m n.p.m. W otworze nr 2/A zaobserwowano także zwierciadło napięte na głębokości 1.4 m p.p.t. stabilizujące się w poziomie zwierciadła swobodnego tj. na głębokości 0.8 m p.p.t. Przewidywane wahania zwierciadła wody mogą wynieść 0.8 m od stanu obecnego. Aktualny stan najbliższego wodowskazu w Świnoujściu wynosi 503 cm (dane z serwisu pogodowego IMGW-PIB z dz. 01.02.2019 r. z godz 12.20).

Poziom wody gruntowej w okolicy Świny uzależniony jest od zmian poziomu bazowego odpływu, tj. od zmian poziomu wód cieśniny, mogących podnosić się wskutek wezbrań sztormowych, lub obniżać podczas długotrwałych wiatrów z kierunku południowego.

Roboty geologiczne wykonywano poza obszarem występowania Głównych Zbiorników Wód Podziemnych. Najbliższy z nich - nr 102 zbiornik Wyspy Wolin - znajduje się w odległości ok 9.5 km.

GZWP nr 102 – Wyspa Wolin, o powierzchni 112,7 km<sup>2</sup>, położony na granicy woj.zachodniopomorskiego. Główny Zbiornik Wód Podziemnych w utworach czwartorzędowych, w większości pozbawionych izolacji od powierzchni terenu. Zasoby odnawialne w dokumentacji zostały oszacowane na 37 850,0 m<sup>3</sup>/d, natomiast zasoby dyspozycyjne na około 22 201,0 m<sup>3</sup>/d. W opracowanym w 2015 roku Dodatku do „Dokumentacji warunków hydrogeologicznych dla ustalenia ochrony zbiornika Wyspy Wolin – GZWP nr 102” w związku z ustanawianiem obszarów ochronnych Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 102, nieznacznie zmieniono dotychczasowy przebieg GZWP 102 oraz ustalono, iż ochrona wód podziemnych zbiornika wymaga ustanowienia obszaru ochronnego. Powierzchnia proponowanego obszaru ochronnego wynosi 76,16 km<sup>2</sup> i dzieli się na podobszar ochrony A i B.

W powyższej dokumentacji przedstawiono proponowane do wprowadzenia w Rozporządzeniu Dyrektora RZGW w Szczecinie zakazy i nakazy.

Dla obszaru ochronnego A zabronione jest:

- wprowadzanie ścieków do ziemi za wyjątkiem:
  - a) wprowadzania ścieków z instalacji służących do oczyszczania ścieków istniejących w dniu wejścia w życie rozporządzenia;
  - b) wprowadzania ścieków stanowiących wody opadowe i roztopowe do rowów;
  - c) wprowadzania ścieków pochodzących ze stacji uzdatniania.

Dla obszaru ochronnego B zabronione jest:

- wprowadzania ścieków do ziemi za wyjątkiem:
  - a) wprowadzania ścieków z instalacji służących do oczyszczania ścieków istniejących w dniu wejścia w życie rozporządzenie;
  - b) wprowadzania ścieków stanowiących wody opadowe i roztopowe do rowów;
  - c) wprowadzania ścieków pochodzących ze stacji uzdatniania wody
- lokalizowanie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, za wyjątkiem przedsięwzięć, dla których ocena oddziaływania na środowisko wykazała brak zagrożenia dla wód podziemnych.

oraz inne, nie dotyczące zagadnień uwzględnionych w niniejszej dokumentacji.

Hydrograficznie obszar badań należy do zlewni Morza Bałtyckiego i położony jest w południowej części kanału Mulnik, dawnego koryta Świny. Pierwotnie Mulnik łączył Młyńską Toń i Karwi Bród między wyspą Uznam i ówczesną wyspą Mielin, meandrując przechodził do Świny. W XIX wieku Mulnik został przegrodzony budową Kanału Piastowskiego, który także przeciął wyspę Uznam tworząc wyspę Karsibór oraz wyspę Mielin.

W podłożu badanego terenu woda gruntowa występuje w dwóch strefach. Strefa górna to woda w morskich i nasypowych piaskach drobnych, zawieszona ponad ciągłą warstwą słabo przepuszczalnych namulów organicznych. Woda tej strefy występuje we wszystkich wykonanych otworach; stabilizuje się na głębokości 0.62 – 0.80 m p.p.t., tj. na rzędnych 0.04 – 0.12 m n.p.m w otworach lądowych oraz na rzędnej 0.24 m n.p.m. w otworach wykonywanych z wody.

Wodę strefy dolnej, o zwierciadle napiętym przez nadkład namulów organicznych, nawiercono otworach nr 1 - 2 na głębokości 11.3 – 11.8 m p.p.t.; tj. na rzędnych -11.06 – 11.56 m n.p.m. Woda ta stabilizuje się w poziomie zwierciadła wody swobodnej na rzędnej około 0.2 m n.p.m.

Poziom wody gruntowej, jaki stwierdzono w otworach podczas prac polowych, uznać należy za niższy od stanu przeciętnego. W okresach roztopów i długotrwałych opadów deszczu poziom, na jakim stabilizuje się zwierciadło wody przesycającej warstwę nasypowych piasków, może podnosić się maksymalnie o ok. 0.7 m w stosunku do stanu stwierdzonego podczas prac polowych, do głębokości ok. 0.0 – 0.2 m p.p.t. i rzędnej ok. 0.0 m n.p.m. Dane o możliwym podniesieniu się zwierciadła wody gruntowej wynikają z doświadczenia geologa oraz najbliższych otworów monitoringowych zwierciadła wody w miejscowościach Karsibór (otw. nr II/1118/I). Dane te są publikowane w Roczniku Hydrologicznym Państwowej Służby Geologicznej (Państwowy Instytut Geologiczny, Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2017). W otworze monitoringowym w m. Karsibór zakres stanów zwierciadła wody w 2017 r wynosił od 1.58 m do 2.20 m, a amplituda 0.62 m. Wobec powyższego należy uznać, iż wartość prognozowanego podniesienia się zwierciadła wody jest prawidłowa.

Poziom wody gruntowej w okolicy Świny uzależniony jest od zmian poziomu bazowego odpływu, tj. od zmian poziomu wód cieśniny, mogących podnosić się wskutek wezbrań sztormowych, lub obniżać podczas długotrwałych wiatrów z kierunku południowego.

Dla morskich piasków drobnych (FSa) wartość współczynnika filtracji  $k$  obliczona na podstawie badań laboratoryjnych zawarta jest w przedziale:

- 13.4 – 21.3 m/d wg wzoru Beyera
- 8.7 – 15.0 m/d wg wzoru Krugera
- 10.4 – 20.4 m/d wg wzoru Hazena

Według map zagrożenia powodziowego, opublikowanych na hydroportalu *isok.gov.pl* (arkusz Świnoujście – Karsibór Port N-33-77-B-c-3), badany obszar w części północnej jest terenem zagrożonym zalaniem przez wody powodziowe, w tym morskie wody wewnętrzne. Podczas wezbrań o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 100 lat ( $H\ 1\%$ ) rzędna maksymalnego poziomu wody może wynieść 1.47 m n.p.m. Prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi z przewidywaną rzędną wody 1.86 m n.p.m. wynosi raz na 500 lat ( $H\ 0.2\%$ ).

#### **IV. Opis właściwości fizyczno – mechanicznych gruntów**

W obrębie gruntów mineralnych budujących podłoże dna objętego badaniami fragmentu kanału Mulnik wydzielono trzy warstwy geotechniczne:

**WARSTWA I** to morskie piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2), nawodnione, luźne o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia  $I_p = 31\%$ . Są to **grunty o obniżonej nośności**, budują stropowe partie mineralnego podłoża o miąższości 1.0 – 1.2 m, sięgając głębokości 3.6 – 3.8 m p.z.w.

**WARSTWA II** to morskie piaski drobne (FSa), nawodnione, średniozagęszczone o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia  $I_p = 55\%$ . Są to grunty nośne, zalegają pod luźnymi piaskami warstwy I, sięgając głębokości 7.6 – 8.3 m p.z.w.

**WARSTWA III** to morskie piaski drobne (FSa) i w przewadze piaski drobne na pograniczu piasku średniego (FSa/MSa wg PN-EN 1997-2), nawodnione, zagęszczone o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia  $I_p = 71\%$ . Są to grunty nośne, budują najgłębsze partie objętej badaniami strefy, zalegając pod warstwą bagiennych namulów organicznych (poniżej 11.3 – 11.8 m p.z.w.); tworzą także cienką (0.9 – 1.4 m) strefę silniej zagęszczonego gruntu bezpośrednio powyżej warstwy namulów.

Podział geotechniczny pominął bagienne namuły organiczne [Or(Nm) wg PN-EN 1997-2], są to bowiem grunty słabonośne, wysoce ściśliwe. Dla gruntów tych ustalono na podstawie ścinai bez filtracji krzyżakową końcówką sondy FVT obliczeniową wartość wytrzymałości na ścinanie  $T_{max} = 111\text{ kPa}$ . Na podstawie tej

wartości, oraz archiwalnych wyników badań laboratoryjnych analogicznych, podobnie obciążonych gruntów z rejonu Świnoujścia, uznać należy namuły organiczne za grunty w znacznej mierze skonsolidowane wskutek długotrwałego obciążenia nadkładem morskich piasków.

Analogiczny podział przeprowadzono w opracowanej wcześniej opinii geotechnicznej do programu funkcjonalno- użytkowego lądowej części inwestycji. Uzyskane wówczas z płytkich sondowań DPL i DPH wartości stopnia zagęszczenia  $I_D$  są generalnie niższe od wartości ustalonych obecnie na podstawie sondowań DPH dla podłoża dna Świny, wobec czego warstwy dla części lądowej oznaczono dodatkową literą „a”. Identyczną obliczeniową wartość  $I_D$  uzyskano z obu rodzajów sondowań dla luźnych piasków warstw I i Ia.

**WARSTWA Ia** to morskie piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2), nawodnione, luźne o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 31\%$ . **Są to grunty o obniżonej nośności**, w otworze nr 2/A budując stropowe partie mineralnego podłoża do głębokości 1.8 m p.p.t.; ich miąższość wynosi 0.4 m.

**WARSTWA IIa** to morskie piaski drobne (FSa), nawodnione, średniozagęszczone o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 47\%$ . Są to grunty nośne, budując płytsze partie mineralnego podłoża, do głębokości 2.3 – 3.3 m p.p.t. Miąższość piasków w-wy II wynosi 1.1 – 1.5 m.

**WARSTWA IIIa** to morskie piaski drobne (FSa), nawodnione, zagęszczone o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 68\%$ . Są to grunty nośne, budując najgłębsze partie objętej badaniami strefy, poniżej 2.3 – 3.3 m p.p.t.

Ponadto w obrębie nasypów niekontrolowanych, w ich partii złożonej w przewadze z gruntu mineralnego, wydzielono kolejną warstwę. Pozostałe partie nasypów, które są gruntami wysoce niejednorodnymi, o znacznej zawartości humusu, nie mogą stanowić podłoża budowlanego – oznaczono je na przekroju symbolem „Mg”.

**Warstwa Mg1** to nasypowe piaski drobne przewarstwiane humusem piaszczystym [Mg(FSa//saOr)], nawodnione, luźne o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia  $I_D = 24\%$ . **Są to grunty o obniżonej nośności**, w otworze nr 2/A budując głębsze partie nasypowej okrywy, na głębokości 0.3 – 1.0 m p.p.t.

Poza podziałem podłoża w archiwalnej opinii geotechnicznej pozostawiono również cienką (0.2 - 0.3 m) warstwę bagiennych torfów [Or(T)] i humusu piaszczystego (saOr), zalegającą pod nasypami w rejonie otworów nr 1/A i 2/A. Są to grunty tylko częściowo skonsolidowane wskutek obciążenia nasypami.

Rozprzestrzenienie i sposób zalegania warstw ilustrują załączone przekroje geologiczno - inżynierskie, opracowane w skali 1:100/250 (załącznik 9) oraz archiwalny przekrój geotechniczny I/A w skali 1:100/1000 (załącznik 10). Na profilu każdego z otworów przedstawiono w postaci schodkowego wykresu (cienka szara linia) wyniki sondowań DPH – im większe jest oddalenie linii wykresu na lewo od pionowej linii zakresu sondowania, tym wyższa jest ilość uderzeń młota sondy na 10 cm wpędu żerdzi ( $N_{10}$ ), a tym samym również obliczana na tej podstawie wartość stopnia zagęszczenia  $I_D$ .

Wartości wyprowadzone stopnia zagęszczenia piasków obliczono z wyników sondowań DPH, stosując podaną w PN-EN 1997-2, załącznik G, pkt G.1 interpretację dla gruntu źle uziarnionego poniżej zwierciadła wody gruntowej. Dla rodzimych piasków warstwy I interpretowano stopień zagęszczenia dla  $N_{10}$  już od wartości równej trzy, niższej od minimalnej wartości wg ww. normy.

Wartości obliczeniowe parametrów gruntów organicznych wyprowadzono z wartości wytrzymałości gruntu na ścinanie bez odpływu wody, obliczonej na podstawie ścinów FVT.

Występujące w podłożu grunty są podatne na abrazję oraz inne przekształcenia naturalne i antropogeniczne w strefie brzegowej kanału Mulnik. Projektowana konstrukcja nabrzeża wyeliminuje możliwość wystąpienia ww. niekorzystnych zjawisk.

Nie przewiduje się konieczności wykonania przesłony ilowej.

Morskie piaski drobne nie zawierające cząstek organicznych są przydatne do wykonania elementów obiektów budowlanych.

Wartości pozostałych parametrów zestawionych w poniższych tabelach parametrów fizyko - mechanicznych gruntów wyprowadzono na podstawie doświadczenia porównywalnego w rozumieniu PN-EN 1997-2.

Tab. 2 Parametry geotechniczne warstw I - III.

Nazwa parametru	Warstwa I	Warstwa II	Warstwa III
Rodzaj gruntu	FSa	FSa	FSa
Stopień zagęszczenia $I_p$	31%	55%	71%
Wilgotność naturalna $W_n$ (%) dla gruntu nawodnionego	28	24	22
Gęstość objętościowa $\rho$ ( $t \cdot m^{-3}$ ) dla gruntu nawodnionego	1.85	1.90	2.00
Kąt tarcia wewnętrznego $\phi$ (°)	29.48	30.64	31.44
Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej $M_0$ (kPa)	43219	67539	89859
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu $E_0$ (kPa)	32199	56404	66706
Współczynnik nośności $N_b$	17.37	20.18	21.74
Współczynnik nośności $N_B$	6.95	8.58	9.52

w powyższej tabeli podano wartości wyprowadzone

#### **V. Ocena warunków geologiczno – inżynierskich i prognoza wpływu projektowanej inwestycji na środowisko**

Warunki geologiczno – inżynierskie w podłożu projektowanej inwestycji są niekorzystne ze względu na występujące w podłożu grunty organiczne. Warunki wodne są także niekorzystne. Woda gruntowa w części lądowej stabilizuje się płytko, na głębokości zaledwie 0.6 – 1.8 m p.p.t. Prognozowana możliwość wzrostu poziomu wody gruntowej o 0.7 m może jeszcze te warunki pogorszyć. Prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi z przewidywana rzędną wody 1.47 m n.p.m. w części północnej badanego terenu wynosi raz na 100 lat (H 1%). Prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi z przewidywana rzędną wody 1.86 m n.p.m. wynosi raz na 500 lat (H 0.2%).

Warunki geologiczno – inżynierskie (budowę geologiczną, warunki hydrogeologiczne i nośność gruntów) podłoża badanego obszaru obok przekroi geologiczno – inżynierskich i geotechnicznych (załączniki 9 - 10) ilustrują także mapy w skali 1:1000, będące elementem dokumentacji geologiczno – inżynierskiej wymagany przez rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno – inżynierskiej.

Na mapie geologiczno - inżynierskiej (załącznik 3) przedstawiono kolorem brązowym głębokość do stropu ciągłych gruntów nośnych. W części należącej do akwenu podano strop nośnych piasków morskich, zalegających poniżej namulów organicznych przy głębokości rozpoznania 20.0 m p.z.w. W części lądowej podano



strop piasków morskich, zalegających poniżej gruntów organicznych przy głębokości rozpoznania 5.0 m p.z.w. Kolorem niebieskim zaznaczono głębokości i rzędne występowania wody o zwierciadle swobodnym i napiętym.

Na mapie głębokości do pierwszego poziomu zwierciadła wód podziemnych (załącznik 4) przedstawiono, dla poziomu pierwszego, obszar występowania wody o zwierciadle swobodnym (głębokość 1.0 – 2.1 m p.p.t.) oraz obszar wód powierzchniowych (rzędna 0.24 m n.p.m.). Przy otworach podano głębokość do zwierciadła wód (w m p.p.t.) oraz miąższość gruntu nawodnionego (w nawiasie).

Na mapie głębokości stropu rodzimych gruntów słabo przepuszczalnych (załącznik 5) przedstawiono strop słabo przepuszczalnych namulów organicznych [Or(Nm)] przy głębokości rozpoznania 20.0 m p.z.w w części należącej do akwenu. W części lądowej przy głębokości rozpoznania 5.0 m p.p.t. wydzielono obszar zalegania bagiennych torfów. Przy otworach podano głębokość do stropu utworów słabo przepuszczalnych oraz miąższość warstwy.

Mapę przepuszczalności gruntów wykonano na głębokości zakładanego posadowienia -13.0 m n.p.m. (załącznik 6). Na całym obszarze, na którym zakładane jest posadowienie palowe występują morskie piaski drobne (FSa). Rodzaj gruntu został podany przy otworze.

Mapy strukturalnej oraz tektonicznej nie opracowywano, gdyż rozpoznanie geologiczne dotyczy wyłącznie płytkiego podłoża.

W rejonie projektowanego obiektu budowlanego nie stwierdzono występowania udokumentowanych złóż kopalin.

Na mapy obszarów zagrożonych podtopieniami (załącznik 7a) zaznaczono teren potencjalnie zagrożony podtopieniem z prawdopodobieństwem wystąpienia powodzi raz na 100 lat (H 1%). Na mapy obszarów zagrożonych podtopieniami (załącznik 7b) zaznaczono teren potencjalnie zagrożony podtopieniem z prawdopodobieństwem wystąpienia powodzi raz na 500 lat (H 0.2%).

Projektowana inwestycja podczas budowy, prawidłowej eksploatacji i likwidacji oraz w przypadku awarii nie będzie miała negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze.

Warunki terenowe, gruntowe i wodne nie ulegną zmianie w czasie budowy i eksploatacji projektowanego obiektu budownictwa wodnego.

## **VI. WNIOSKI**

1. W podłożu projektowanej przystani kajakowej na terenie osiedla Karsibór na działce nr 641, obręb 326301\_1.0015 w Świnoujściu, woj. zachodniopomorskie, występują osady wieku czwartorzędowego, wykształcone jako holocenijskie piaski drobne (FSa), oraz namuły organiczne [Or(Nm)]. Na stropie gruntów rodzimych w części lądowej leży nasyp niekontrolowany (Mg) o miąższości 0.8 – 1.0 m.

2. Na podstawie otworów archiwalnych oraz aktualnych wyników badań, wykonanych na potrzeby dokumentacji geologiczno – inżynierskiej stwierdzono, iż warunki wodne są niekorzystne. W podłożu badanego terenu woda gruntowa występuje w dwóch strefach. Strefa górna to woda w morskich i nasypowych piaskach drobnych, zawieszona ponad ciągłą warstwą słabo przepuszczalnych namułów organicznych. Woda tej strefy występuje we wszystkich wykonanych otworach; stabilizuje się na głębokości 0.62 – 0.80 m p.p.t., tj. na rzędnych 0.04 – 0.12 m n.p.m. w otworach lądowych oraz na rzędnej 0.24 m n.p.m. w otworach wykonywanych z wody.

Wodę strefy dolnej, o zwierciadle napiętym przez nadkład namułów organicznych, nawiercono otworach nr 1 - 2 na głębokości 11.3 – 11.8 m p.p.t.; tj. na rzędnych -11.06 – - 11.56 m n.p.m. Woda ta stabilizuje się w poziomie zwierciadła wody swobodnej na rzędnej około 0.2 m n.p.m.

Poziom wody gruntowej, jaki stwierdzono w otworach podczas prac polowych, uznać należy za niższy od stanu przeciętnego. W okresach roztopów i długotrwałych opadów deszczu poziom, na jakim stabilizuje się zwierciadło wody przesycającej warstwę nasypowych piasków, może podnosić się maksymalnie o ok. 0.7 m w stosunku do stanu stwierdzonego podczas prac polowych, do głębokości ok. 0.0 – 0.2 m p.p.t. i rzędnej ok. 0.0 m n.p.m.

Poziom wody gruntowej w okolicy Świny uzależniony jest od zmian poziomu bazowego odpływu, tj. od zmian poziomu wód cieśniny, mogących podnosić się wskutek wezbrań sztormowych, lub obniżać podczas długotrwałych wiatrów z kierunku południowego. Zwierciadło wód Mulnika w dniu wykonywanych na wodzie wierceń przypadało na rzędnej 0.24 m n.p.m.

Prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi z przewidywaną rzędną wody 1.47 m n.p.m. w części północnej badanego terenu wynosi raz na 100 lat (H 1%). Prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi z przewidywaną rzędną wody 1.86 m n.p.m. wynosi raz na 500 lat (H 0.2%).

3. Warunki gruntowe dla budowy przystani kajakowej także nie są korzystne, gdyż znaczne partie podłoża do głębokości 11.3 – 11.5 m p.p.t. budują organiczne namuły.

Pomost przystanku turystyki wodnej należy posadzić za pośrednictwem pali. Wartości jednostkowego granicznego oporu gruntów dla pali wg PN-83/B-02482 wynoszą:

Nazwa parametru	Wa-wa I	Wa-wa II	Wa-wa III
Rodzaj gruntu	FSa	FSa	FSa
Stopień zagęszczenia $I_D$	31%	55%	71%
Jednostkowy opór graniczny gruntu pod podstawą pala, $q$ (kPa)	-	2329	2870
Jednostkowy opór graniczny gruntu wzdłuż pobocznicy pala, $t$ (kPa)	30	51	67

Zalegające w obrębie morskich piasków bagienne namuły organiczne uległy konsolidacji w takim stopniu, że nie powinny wywierać tarcia ujemnego na pobocznicach pali.

4. Warunki gruntowe w części lądowej są korzystne dla budowy nawierzchni dróg, chodników i miejsc parkingowych. Luźne nasypowe piaski warstwy Mg1, oraz bagienne grunty organiczne, są gruntami słabymi, które nie powinny stanowić podłoża nawierzchni.

Nasypy i grunty organiczne należy w związku z tym wymienić na podsypkę piaskową o zagęszczeniu zbliżonym do zagęszczenia rodzimych piasków warstwy II. Ponieważ wymiana sięgać będzie ok. 0.6 m poniżej zwierciadła wody gruntowej, konieczne będzie odwodnienie wykopu za pomocą igłofiltrów, lub zastosowanie ostrokrawędzistego kruszywa grubszych frakcji (powyżej 8 mm), które można ubijać we wodzie.

5. Powyższe wnioski należy rozpatrywać łącznie z normą PN-EN 1997-2.

6. Niniejszą dokumentację należy przedłożyć do zatwierdzenia przez Ministra Środowiska.

## **VII. Spis literatury i materiałów archiwalnych**

a) wykorzystane normy, mapy i literatura

- 1) PN-EN 1997-1 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne
- 2) PN-EN 1997-2 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- 3) PN-EN ISO 22467-2 Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania polowe – Część 2: Sondowania dynamiczne
- 4) Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, arkusz Świnoujście (112), Międzyzdroje (113) wraz z objaśnieniami, skala 1 : 50 000, opr. M. Ruszała, W.Wdowiak, Instytut Geologiczny 1977
- 5) Mapa Geośrodowiskowa Polski, arkusz Międzyzdroje (113), skala 1: 50 000, opr. Z.Heliasz, S. Ostaficzuk, PIG, Warszawa 2009
- 6) Mapa regionalizacji fizycznogeograficznej Polski. Skala 1:1 500 000. Atlas Rzeczypospolitej Polskiej. Główny Geodeta Kraju 1994
- 7) Mapa topograficzna Polski. Arkusz N-33-77-B-c-3 Świnoujście. Skala 1:10 000. Główny Geodeta Kraju. Warszawa 1999
- 8) Wiłun Z.: Zarys geotechniki, Warszawa 1982
- 9) Kostrzewski W.: Parametry geotechniczne gruntów budowlanych oraz metody ich oznaczania, Poznań 1998
- 10) Motak E.: Fundamenty bezpośrednie. Wzory, tablice, przykłady, Warszawa 1988
- 11) Wysokiński L., Kotlicki W., Godlewski T.: Projektowanie geotechniczne na według Eurokodu 7, Warszawa 2011
- 12) Pisarczyk. S.: Gruntoznawstwo inżynierskie, Warszawa 2014

b) wykorzystane materiały archiwalne

- 1.) M. Ober., „Opinia o geotechniczna do programu funkcjonalno-użytkowego dla inwestycji p.n. „Wzmocnienie potencjału rozwojowego wyspy Karsibór w oparciu o cenne walory przyrodnicze i kulturowe”; zadanie p.n.: „Budowa przystani kajakowej na Wyspie Karsibór w Świnoujściu” BARG-ARTGEO Sp. z o.o. Szczecin, maj 2017r..

*mgr Artur Bącik*

*A. Bącik*

Opracował: upr. geologiczne nr VII-1442