Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna
Dr hab. inż. Maciej Kordian KUMOR
ul. Spacerowa 75, 85-386 BYDGOSZCZ
tel. +48 602 309 882/+48 602 294 777 fax. +48 52 551-16-29
(REGON 090573020) NIP 967-003-17-63
e-mail: maciej.kumor@engeo.com.pl; lukasz.kumor@engeo.com.pl;

DOKUMENTACJA
GEOTECHNICZNA

do przedsięwzięcia:

Budowa trasy rowerowej R-10 na terenie miasta Ustka w ramach przedsięwzięcia strategicznego – Pomorskie Trasy Rowerowe o znaczeniu Międzynarodowym R-1 i Wiślana Trasa Rowerowa R-9

Inwestor:
Gmina Miasto Ustka
ul. Ks. Kard. S. Wyszyńskiego 3, 76-270 Ustka

Zlecający:
Pracownie Inżynierskie SOCHA Sp. z o.o.
ul. Chodkiewicza 15, 85-065 Bydgoszcz

Miejscowość:	Ustka
Gmina:	Ustka
Powiat:	słupski
Województwo:	pomorskie

Opracowali:	prof. nadzw. dr hab. inż. Maciej K. Kumor « upr. hydrogeol. V-1251, « upr. CUG 070929 dr inż. Łukasz Kumor « upr. VII-1767, mgr inż. Ewelina Wierzycka-Balcerek [illegible]	Pracownia Inżynieryjno - Geologiczna Dr hab. inż. Maciej Kordian Kumor ul. Spacerowa 75, 85-386 BYDGOSZCZ tel. [illegible] 797781 [illegible] 090573020 dr inż. Łukasz Kumor Geotechnik Uprawnienia: Certyfikat PKG-0265 Geologiczne VII-1767

BYDGOSZCZ – marzec 2017 r.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP 4

1.1. Podstawy opracowania 4

1.2. Przedmiot, zakres i cel opracowania 4

1.3. Materiały wykorzystane do opracowania 5

2. CZĘŚĆ DOKUMENTACYJNA 6

2.1. Lokalizacja i opis terenu badań 6

2.2. Oddziaływanie obiektu na środowisko 7

2.3. Wstępne ustalenie kategorii geotechnicznej 7

3. WYKONANE ROBOTY I WYNIKI PRAC GEOLOGICZNYCH 7

3.1. Zakres wykonanych badań 7
3.1.1. Prace polowe i laboratoryjne 7
3.1.2. Badania laboratoryjne 8
3.1.3. Prace kameralne 8

3.2. Budowa geologiczna 8
3.2.1. Warunki geologiczne 9
3.2.2. Warunki gruntowo-wodne w podłożu 9

3.3. Model geologiczno-inżynierski i charakterystyka warunków podłoża 10

4. WSKAZANIE KATEGORII GEOTECHNICZNEJ 11

5. WNIOSKI I ZALECENIA 12

5.1. Wnioski 13

5.2. Zalecenia i wytyczne geotechniczne 13

PRACOWNIA INŻYNIERYJNO – GEOLOGICZNA, DR HAB. INŻ. MACIEJ KORDIAN KUMOR, UL. SPACEROWA 75, 85-386 BYDGOSZCZ.
TEL. 602-309882, 602 294777 TEL./FAX. (052) 3797781

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik nr 1.1-1.3 – Mapa sytuacyjna z rozmieszczeniem miejsc badań w skali 1:2000.

Załącznik nr 2 - Objaśnienie symboli i znaków użytych na przekrojach.

Załącznik nr 3 - Legenda do przekrojów.

Załączniki nr 4.1 – 4.4. - Przekroje geotechniczne

Załączniki nr 5.1. – 5.24. - Metryki otworów wiertniczych

Załączniki nr 6.1. – 6.2. - Metryki sondowania CPTU

Załączniki nr 6.3. – 6.9. - Metryki sondowania DPL

PRACOWNIA INŻYNIERYJNO – GEOLOGICZNA, DR HAB. INŻ. MACIEJ KORDIAN KUMOR, UL. SPACEROWA 75, 85-386 BYDGOSZCZ,
TEL. 602-309882, 602 294777 TEL./FAX. (052) 3797781

1. WSTĘP

1.1. Podstawy opracowania

- *Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r. Poz. 463).*
- *Bezpośrednie zlecenie na wykonanie prac geotechnicznych od Pracowni Inżynierskich Socha Sp. z o.o.*
- *Wytyczne techniczne przekazane przez Zleceniodawcę wraz z planem sytuacyjno-wysokościowym,*
- *Odpowiednie normy i przepisy budowlane.*
- *Projekt robót geologicznych do przedsięwzięcia „Budowa trasy rowerowej R-10 na terenie miasta Ustka w ramach przedsięwzięcia strategicznego – Pomorskie Trasy Rowerowe o znaczeniu Międzynarodowym R-1 i Wiślana Trasa Rowerowa R-9, Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna Bydgoszcz", listopad 2016 r.*
- *Decyzja Nr 10/2017 wydana przez Starostę Miasta Słupsk w dniu 04 stycznia br. (znak sprawy: ŚR-IV.6540.1.2.2016).* o zatwierdzeniu projektu robót geologicznych.
- *Dokumentacja geologiczno*-inżynierska *do przedsięwzięcia „Budowa trasy rowerowej R-10 na terenie miasta Ustka w ramach przedsięwzięcia strategicznego – Pomorskie Trasy Rowerowe o znaczeniu Międzynarodowym R-1 i Wiślana Trasa Rowerowa R-9, Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna Bydgoszcz", marzec 2017 r.*

1.2. Przedmiot, zakres i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja geotechniczna do potrzeb opracowania projektu budowlanego opisująca warunki gruntowo-wodne podłoża na trasie nowoprojektowanej ścieżki rowerowej na terenie miasta Ustka, w ramach budowy *Pomorskich Tras Rowerowych o znaczeniu Międzynarodowym R-1 i Wiślanej Trasy Rowerowej R-9.*

Celem opracowania jest przedstawienie budowy geologiczno-inżynierskiej koniecznej do określenia warunków gruntowo-wodnych w celu:

- sposobu rozwiązania posadowienia obiektu liniowego,
- opracowania projektu budowlanego,
- wskazanie kategorii geotechnicznej obiektu,
- zbudowania modelu podłoża oraz zdefiniowanie stanu gruntów podłoża budowlanego.

Szczególnie istotne, jest ustalenie rodzaju i właściwości gruntów, cech fizyczno-mechanicznych, poziomu wód podziemnych oraz innych własności, które mogą mieć wpływ na rozwiązanie sposobu posadowienia i ocenę ryzyka oraz stopnia zagrożenia elementów podłoża budowlanego, określenie kategorii geotechnicznej, modelu podłoża geologiczno-inżynierskiego oraz występowania czynnych procesów geologicznych.

PRACOWNIA INŻYNIERYJNO – GEOLOGICZNA, DR HAB. INŻ. MACIEJ KORDIAN KUMOR, UL. SPACEROWA 75, 85-386 BYDGOSZCZ,
TEL. 602-309882, 602 294777 TEL./FAX. (052) 3797781

Opracowanie swoim zakresem obejmuje przedstawienie:

- metodyki prac i geotechnicznych badań polowych oraz laboratoryjnych,
- informacje ogólne o terenie prac i zagospodarowaniu terenu,
- uproszczony opis budowy geologicznej, z uwzględnieniem litologii i genezy warstw oraz procesów antropogenicznych,
- zarysu geomorfologii, budowy geotechnicznej i warunków gruntowo-wodnych,
- geotechnicznej oceny gruntów występujących w podłożu budowlanym,
- miarodajnych wartości parametrów geotechnicznych warstw podłoża,
- propozycji określenia kategorii geotechnicznej,
- zaleceń i wniosków końcowych.

1.3. Materiały wykorzystane do opracowania

1. *Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. , Warszawa, dnia 27 kwietnia 2012 r. Poz. 463).*
2. *Biuletyn Geotechniczny GEOTECO, nr 2-2011*
3. *Geografia Regionalna Polski –J. Kondracki, PWN Warszawa 2000.*
4. *Eurokod – 7.*
5. *Instrukcja ITB nr 303. Ustalenie przydatności gruntów dla potrzeb budownictwa. Warszawa 1990.*
6. *Instrukcja ITB nr 304/91.Posadowienie obiektów budowlanych w sąsiedztwie skarp i zboczy.*
7. *Kostrzewski W. Polowe metody badania gruntów, PWN Warszawa.*
8. *Mapa Geologiczno - Inżynierska Polski. Arkusz Ustka.*
9. *Mapa Zasadnicza dla rejonu badań w skali 1:1000 – dostarczona przez Zleceniodawcę.*
10. *Materiały archiwalne z terenu badań,*
11. *Myślińska. E. Badania laboratoryjne gruntów, Wyd. Geologiczne Warszawa.*
12. *Pisarczyk S. Rymsza B.- Badania laboratoryjne i polowe gruntów, Warszawa 2003.*
13. *PN-B-06050.1999.Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.*
14. *PN-B-02481:1998. Geotechnika. Terminologia Podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.*
15. *PN-B-02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.*
16. *PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntów.*
17. *PN/B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.*
18. *PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Projektowanie i obliczenia statyczne posadowień bezpośrednich.*
19. *PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia i symbole, podział i opis gruntów.*
20. *PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.*
21. *PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis.*
22. *PN-EN ISO 14688-2:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.*
23. *PN-EN 1997-1. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.*
24. *PN-EN 1997-2. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego*
25. *PN-EN 1990:2002. Podstawy projektowania Konstrukcji*
26. *PN-85-B-02170 – Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki.*
27. *Poprawka do Polskiej Normy PN-EN 1997-1:2008/Ap2, Eurokod 7, Projektowanie geotechniczne, Część 1 : zasady ogólne,*
28. *Przeglądowa Mapa Geologiczno-inżynierska Polski arkusz Ustka, skala 1:300000.*
29. *Przystański J. Wykopy fundamentowe i odwodnienia gruntu, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 1984.*
30. *Wizja terenowa.*
31. *Wiłun Z. Zarys geotechniki. WKiŁ, Warszawa 2000.*
32. *Wytyczne techniczne przekazane przez Zleceniodawcę wraz z planem sytuacyjno-wysokościowym.*
33. *Projekt robót geologicznych do przedsięwzięcia „Budowa trasy rowerowej R-10 na terenie miasta stka w ramach przedsięwzięcia strategicznego – Pomorskie Trasy Rowerowe o znaczeniu Międzynarodowym R-1 i Wiślana Trasa Rowerowa R-9, Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna Bydgoszcz", listopad 2016 r., Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna Bydgoszcz,*
34. *Wytyczne konstrukcyjno-architektoniczne.*
35. *Materiały Konferencyjne, Projektowanie Geotechniczne - Badania i Dobór Parametrów, Warszawa SGGW, 13 września 2013.*
36. *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski, Arkusz Ustka (9), Warszawa Wydawnictwa Geologiczne 1986 r.*

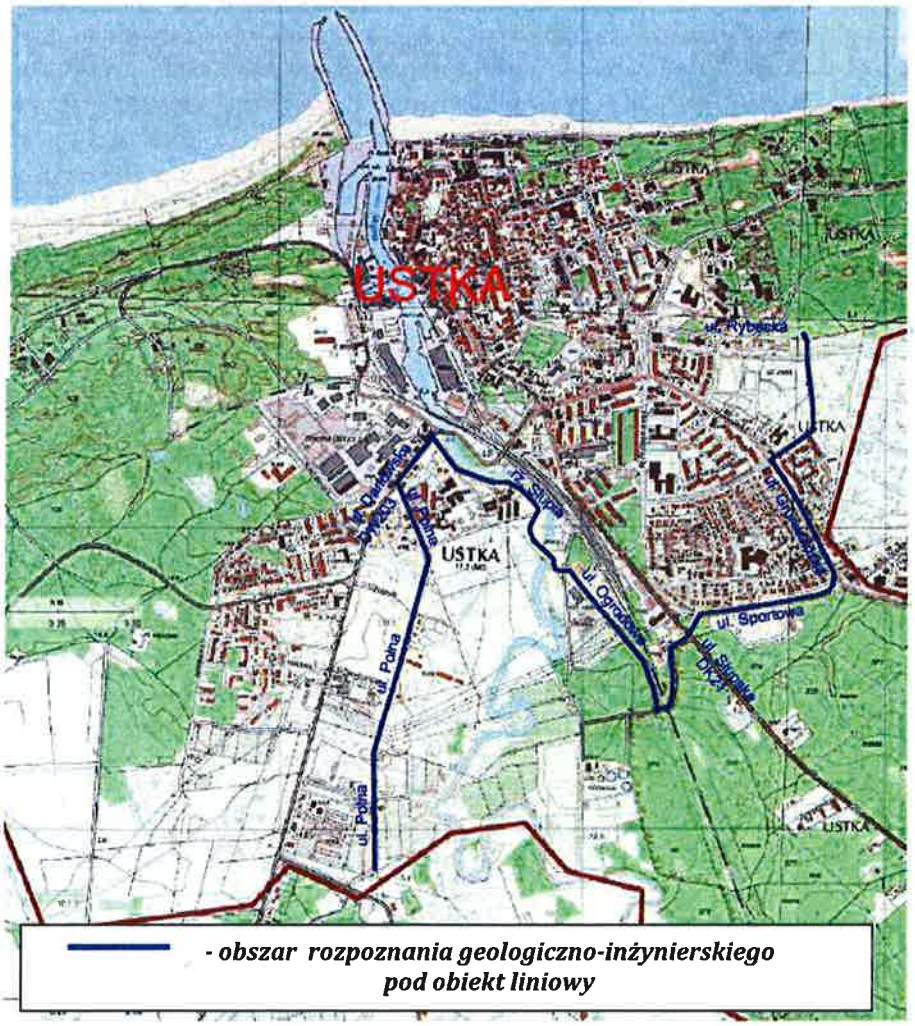
PRACOWNIA INŻYNIERYJNO – GEOLOGICZNA, DR HAB. INŻ. MACIEJ KORDIAN KUMOR, UL. SPACEROWA 75, 85-386 BYDGOSZCZ,
TEL. 602-309882, 602 294777 TEL./FAX. (052) 3797781

2. CZĘŚĆ DOKUMENTACYJNA

2.1. Lokalizacja i opis terenu badań

Przedsięwzięcie strategiczne pn. „Pomorskie Trasy Rowerowe o zasięgu międzynarodowym R-10 i WTR (R-9)" zakłada wykonanie dwóch międzynarodowych szlaków rowerowych: R-10 oraz Wiślanej Trasy Rowerowej będącej częścią R-9, biegnącej na terenie województwa pomorskiego wzdłuż Wisły. Obie trasy położone są w korytarzach europejskiej sieci rowerowej Euro Velo. Projekt przewiduje budowę nowych dróg rowerowych, wykorzystanie dróg publicznych o niskim natężeniu ruchu, wykorzystanie utwardzonych traktów leśnych oraz wałów przeciwpowodziowych Wisły, budowę infrastruktury dla rowerzystów, a także oznakowanie całości zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Teren badań generalnie jest płaski, uzbrojony w sieci podziemne, biegnie wzdłuż istniejącej sieci drogowej na terenie zabudowanym miasta Ustka. Poniżej przedstawiono mapę z zaznaczeniem analizowanego obszaru.



Rys.1. Przebieg nowo projektowanej trasy rowerowej R-10 na terenie Ustki

PRACOWNIA INŻYNIERYJNO – GEOLOGICZNA, DR HAB. INŻ. MACIEJ KORDIAN KUMOR, UL. SPACEROWA 75, 85-386 BYDGOSZCZ,
TEL. 602-309882, 602 294777 TEL./FAX. (052) 3797781

2.2. Oddziaływanie obiektu na środowisko

Projektowana inwestycja nie będzie stanowić potencjalnego źródła zagrożenia dla środowiska naturalnego, szczególnie gruntu i wód podziemnych.

Prace geologiczne miały na celu rozpoznać między innymi warunki wodno-gruntowe do potrzeb opracowania wytycznych odnośnie do zastosowania odpowiednich rozwiązań technicznych mających za zadanie ograniczenie ryzyka pogorszenia stanu równowagi wilgotnościowej podłoża i środowiska, w tym również stanu gruntów i wód gruntowych.

2.3. Wstępne ustalenie kategorii geotechnicznej

Uwzględniając rozpoznane wstępnie warunki gruntowo-wodne oraz rodzaj obiektu przyjęto proste warunki gruntowe i **II kategorię geotechniczną,** zgodnie z *Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U., Warszawa, dnia 27 kwietnia 2012 r. Poz. 463).*

Założenie wstępne kategorii geotechnicznej II, określa niezbędne badania i zakres identyfikacji procesów czynnych i wartości liczbowych parametrów geotechnicznych metodą A – tzn. bezpośrednich oznaczeń.

W dokumentacji geotechnicznej ustalono rzeczywiste warunki gruntowe, geologiczne i stopień ich skomplikowania, niezbędne do określenia kategorii geotechnicznej. Co pozwoli na potwierdzenie lub odpowiednio skorygowanie założeń odnośnie do proponowanej kategorii geotechnicznej przez geotechnika i konstruktora.

3. WYKONANE ROBOTY I WYNIKI PRAC GEOLOGICZNYCH

3.1. Zakres wykonanych badań

Wiercenia w dniach 07-10 lutego 2017 roku, wykonała Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna, Bydgoszcz oraz Geoprojekt – Poznań. Sondowania CPTU w dniu 10 lutego 2017 r. wykonał Geoprojekt – Poznań. Kierownik wierceń: Tomasz Antczak – UPR. VII-1344, nadzór geologiczny: Maciej Kumor – upr. CUG 070929.

3.1.1. Prace polowe i laboratoryjne

a) Wiercenia

Otwory zlokalizowano w sposób umożliwiający rozpoznanie warunków gruntowo wodnych i prawidłowe zaprojektowanie posadowienia obiektu liniowego. Na terenie badań wykonano łącznie 24 otwory geologiczne maszyną wiertniczą typu Beretta T21 metodą obrotową na sucho o średnicy końcówki świdra D=130 mm. Badania podłoża wykonano do głębokości maksymalnej 2,5-10,0-15,0 m poniżej istniejącego poziomu terenu. Lokalizacje otworów uwzględniały lokalne warunki geomorfologiczne i możliwości dojazdu sprzętem. Szczegóły lokalizacyjne przedstawiono w załącznikach graficznych do Dokumentacji.

Pobrane w terenie próbki gruntów poddano kontrolnym badaniom makroskopowym i przeznaczono je do badań laboratoryjnych. Wyniki wierceń i rozpoznania geotechnicznego przedstawiono w części graficznej dokumentacji.

PRACOWNIA INŻYNIERYJNO – GEOLOGICZNA, DR HAB. INŻ. MACIEJ KORDIAN KUMOR, UL. SPACEROWA 75, 85-386 BYDGOSZCZ.
TEL. 602-309882, 602 294777 TEL./FAX. (052) 3797781

b) Sondowania

Na terenie badań wykonano 2 sondowania statyczne sondą CPTU. Przesondowano podłoże do głębokości maksymalnej 10,0-15,0 m p. p. t., zał. 6.1-6.2.

Wykonano również sondowania lekka sondą dynamiczną DPL w liczbie 7 szt. do głębokości maksymalnej -2,50 m p.p.t., zał. 6.3-6.9.

c) Opróbowanie wyrobisk i badania makroskopowe

Podczas wykonanych prac polowych pobrano 57 próbek gruntów o naturalnej wilgotności typu A.2, (NW), które po analizie makroskopowej przeznaczono do szczegółowych badań w laboratorium geotechnicznym.

3.1.2. Badania laboratoryjne

Pobrane w terenie próbki poddano kontrolnym badaniom makroskopowym. Wytypowane próbki gruntów, zostały zbadane w laboratorium geotechnicznym.

Wykonano oznaczenia:

- wilgotność naturalna (13 oznaczeń),
- skład granulometryczny (11 oznaczeń),
- granica plastyczności i płynności (2 oznaczenia),
- zawartość części organicznych(13 oznaczeń).

Badania wykonano zgodnie z normą (5) i instrukcjami obowiązującymi w laboratorium mechaniki gruntów PI-G w Bydgoszczy. Zbiorcze zestawienie wyników badań polowych i laboratoryjnych załączono do egzemplarza archiwalnego, będącego w posiadaniu Pracowni Inżynieryjno – Geologicznej.

3.1.3. Prace kameralne

Przeprowadzone prace i badania zawarto w dokumentacji określającej warunki geologiczno-inżynierskie w rejonie projektowanego *przedsięwzięcia „Budowa trasy rowerowej R-10 na terenie miasta Ustka w ramach przedsięwzięcia strategicznego – Pomorskie Trasy Rowerowe o znaczeniu Międzynarodowym R-1 i Wiślana Trasa Rowerowa R-9,* obejmującej:

- opracowanie tekstowe,
- określenie warunków geologiczno-inżynierskich,
- określenie parametrów geotechnicznych,
- przedstawienie modelu budowy geologicznej,
- wykaz zagrożeń dla wód podziemnych,
- zalecenia i wytyczne odnośnie do projektowania obiektu liniowego,
- karty otworów badawczych, przekroje geotechniczne,
- mapy dokumentacyjnej wyrobisk badawczych.

3.2. Budowa geologiczna

Według **regionalizacji fizyczno-geograficznej**, omawiany obszar leży w:

* makroregionie – Pobrzeża Południowobałtyckie – jednostka 318,
* mezoregionie – Pobrzeże Koszalińskie – jednostka 313.4,
* mikroregionie podstawowym – Wybrzeże Słowińskie – jednostka 313.41.

Wybrzeże Słowińskie stanowi najbardziej wysuniętą na północ, nadmorską część Pobrzeża Koszalińskiego, zajmująca powierzchnię 1123 km^2. Najwyższe wzniesienie to Rowokół (114,8 m n.p.m). Rozciągnięta od Kołobrzegu na zachodzie

PRACOWNIA INŻYNIERYJNO – GEOLOGICZNA, DR HAB. INŻ. MACIEJ KORDIAN KUMOR, UL. SPACEROWA 75, 85-386 BYDGOSZCZ,
TEL. 602-309882, 602 294777 TEL./FAX. (052) 3797781

po Karwię w kierunku wschodnim. Krajobraz to głównie bagna, jeziora (np. Łebsko) nadmorskie wydmy. Region jest słabo zaludniony, większe miasta - Kołobrzeg, Łeba, Ustka, Darłowo. Na terenie wybrzeża Słowińskiego leży Słowiński Park Narodowy.

Bliskość morza znacząco wpływa na klimat tego regionu – cechują go łagodne zimy i niezbyt upalne lata. Średnie sumy opadów rocznych przekraczają 600 mm. W zbiorowiskach roślinnych występują na tym terenie gatunki atlantyckie.

3.2.1. Warunki geologiczne

Budowę geologiczna rejonu badań opracowano na podstawie badań geologiczno-inżynierskich, stwierdzając dobry stopień rozpoznania. W podłożu opisywanego terenu, do głębokości 2,5m - 15,0m p.p.t., występują utwory czwartorzędowe pochodzenia holoceńskiego i plejstoceńskiego.

CZWARTORZĘD (Q)

Holocen (Q_2)

Reprezentowany jest przez antropogeniczne nasypy niekontrolowane - nN (Q_2). Występują one od powierzchni terenu i charakteryzują się zmienną miąższością, która wynosi od 0,2m do 1,9m. Nasypy niekontrolowane zbudowane są z niejednorodnych utworów pochodzenia antropogenicznego, uformowane nieregularnie w postaci mieszaniny piasków, piasków próchniczych, gruzu ceglanego i betonowego.

Plejstocen (Q_1)

Utwory wieku plejstoceńskiego stanowią fluwioglacjalne grunty niespoiste (piaski drobne, średnie, grube) oraz glacjalne grunty spoiste (gliny, gliny pylaste, gliny piaszczyste i piaski gliniaste) - Q_1. Grunty wieku plejstoceńskiego występują do maksymalnej głębokości wykonania odwiertów 2,5-15,0 m p.p.t., i nie zostały przewiercone do poziomu ich spągu.

Warunki budowlane dostateczne, pogarszają się w miarę wzrostu zawodnienia. Budowę geologiczną analizowanego terenu przedstawiono na przekrojach i profilach w dalszej części Dokumentacji, zał. 4 do 6.

3.2.2. Warunki gruntowo-wodne w podłożu

W czasie prac terenowych stwierdzono występowanie swobodnego oraz napiętego zwierciadła wody w gruntach piaszczystych.

Szczegółową charakterystykę gruntów budujących podłoże projektowanego obiektu, przedstawiono poniżej wraz z budową geologiczną i warunkami wodno-gruntowymi.

Tabela 1. Zestawienie poziomów zwierciadła wody gruntowej.

Numer otworu	Nawiercony/ustabilizowany poziom wody gruntowej głębokość m p.p.t .(rzędna m n.p.m.)
01	1,8/1,8 (6,2/6,2)
02	2,2/2,2(9,9/9,9)
03	1,9/1,9 (10,0/10,0)
04	1,9/1,9 (5,8/5,8)

PRACOWNIA INŻYNIERYJNO – GEOLOGICZNA, DR HAB. INŻ. MACIEJ KORDIAN KUMOR, UL. SPACEROWA 75, 85-386 BYDGOSZCZ,
TEL. 602-309882, 602 294777 TEL./FAX. (052) 3797781

05	1,8/1,8 (0,7/0,7)
06	2,4/2,4(0/0)
07	1,3/1,3(0/0)
08	1,3/1,3(0/0)
09	2,2/1,2(-1,0/0)
010	1,9/1,9(0/0)
011	1,2/1,2(1,2/1,2)
012	----
013	2,0/2,0(3,1/3,1)
014	1,5/1,5(4,1/4,1)
015	1,5/1,5(5,2/5,2)
016	1,2/1,2(5,2/5,2)
017	1,5/1,5(4,0/4,0)
018	2,4/2,4(3,5/3,5)
019	2,4/2,4(3,3/3,3)
020	1,2/1,2(3,3/3,3)
021	0,4/0,4(2,8/2,8)
022	1,6/1,6(2,0/2,0)
023	1,6/1,0(2,2/2,8)
024	1,7/1,7(3,7/3,7)
CPTU 1	1,8/1,8(-0,4/-0,4)
CPTU 2	1,0/1,0(2,8/2,8)

Możliwe wahania wody gruntowej ±0,1m.

Przeprowadzone badania laboratoryjne **nie wykazały agresywności** pierwszego, czwartorzędowego poziomu wód podziemnych w stosunku do betonu modelowego.

Podstawą drenażu na analizowanym obszarze jest rzeka Słupia, która w Ustce uchodzi do Morza Bałtyckiego. W zachodniej części miasta do morza uchodzi także strumień Czarna.

Szczegółowo warunki wodne przedstawiono w - zał. nr 4 i 5.

3.3. Model geologiczno-inżynierski i charakterystyka warunków podłoża

Zgodnie z normą *PN-86/B-02481,* oraz *PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis, PN-EN ISO 14688-2:2006. Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania,* grunty badanego obszaru zaliczono do rodzimych gruntów mineralnych niespoistych i spoistych. Pominięto w klasyfikacji nasypy niekontrolowane niezalecane, jako podłoże budowlane do posadowienia obiektu i przeznaczone do usunięcia lub stabilizacji.

Parametry geotechniczne ustalono na podstawie wyników badań terenowych i laboratoryjnych wg metody "A", zgodnie z Rozporządzeniem (1) i Eurokodem 7 i PN-81/B-03020. Na podstawie wyników rozpoznania polowego i badań "in situ" oraz laboratoryjnych, wydzielono w podłożu trzy serie geotechniczne:

- **seria – I, utwory organiczne,**
- **seria – II, piaszczyste utwory fluwioglacjalne,**
- **seria – III, spoiste utwory glacjalne.**

Z klasyfikacji wyłączono **warstwę nasypów niekontrolowanych oraz pominięto grunty organiczne nienadające się do celów budowlanych.**

PRACOWNIA INŻYNIERYJNO – GEOLOGICZNA, DR HAB. INŻ. MACIEJ KORDIAN KUMOR, UL. SPACEROWA 75, 85-386 BYDGOSZCZ,
TEL. 602-309882, 602 294777 TEL./FAX. (052) 3797781

Jednostki geotechniczne

Seria geotechniczna II – reprezentowana jest przez fluwioglacjalne grunty niespoiste w postaci piasków drobnych, średnich, grubych. Grunty serii I są wieku plejstoceńskiego. Ze względu na zróżnicowany rodzaj gruntu wydzielono trzy warstwy geotechniczne:

Warstwa IIa,- zbudowana z luźnych piasków drobnych, średnich o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia I_D = 0,30-0,4, γ_m = 1+/-0,10.

Warstwa IIb,- zbudowana z średnio zagęszczonych piasków średnich, piasków drobnych o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia I_D = 0,50-0,60, γ_m = 1+/-0,10.

Warstwa IIc,- zbudowana z zagęszczonych piasków grubych i średnich o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia I_D = 0,70, γ_m = 1+/-0,10.

Seria geotechniczna III - jest pochodzenia glacjalnego, zbudowana z gruntów rodzimych, mineralnych spoistych. Stanowią ją gliny, gliny pylaste, gliny piaszczyste i piaski gliniaste w stanie od plastycznego do twardoplastycznego. Wydzielono dwie warstwy geotechniczne:

Warstwa IIIa,- zbudowana z plastycznych piasków gliniastych, glin piaszczystych i glin o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności I_L = 0,33, przy γ_m = 1+/-0,10.

Warstwa IIIb,- zbudowana z twardoplastycznych glin, glin pylastych o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności I_L = 0,24 przy γ_m = 1+/-0,10.

Szczegółową charakterystykę gruntów budujących podłoże projektowanych obiektów, przedstawiono w *załączniku nr 3*, a budowę geologiczną i warunki wodno-gruntowe zawarto w *załączniku nr 4 - Przekroje geotechniczne.*

Parametry mechaniczne – kąt tarcia wewnętrznego, spójność, moduł odkształcenia pierwotnego podłoża oraz wytrzymałość gruntu bez odpływu wyznaczono metodą A, zgodnie z wymaganiami Eurokodu 7, zał. 6.1- 6.2.

4. WSKAZANIE KATEGORII GEOTECHNICZNEJ

Kategorię geotechniczną zweryfikowano po analizie uzyskanych wyników archiwalnych i wykonaniu rozpoznania geologiczno-inżynierskiego, zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U., Warszawa, dnia 27 kwietnia 2012 r. Poz. 463).*

Na podstawie otrzymanych wyników rozpoznania założeń techniczno-użytkowych obiektu i geotechnicznego stwierdza się, że:

- w dokumentowanym podłożu budowlanym występują **złożone warunki gruntowe,** ze względu na: występowanie słabonośnych gruntów organicznych oraz możliwość lokalnego okresowego podtapiania przez wody gruntowe.

PRACOWNIA INŻYNIERYJNO – GEOLOGICZNA, DR HAB. INŻ. MACIEJ KORDIAN KUMOR, UL. SPACEROWA 75, 85-386 BYDGOSZCZ,
TEL. 602-309882, 602 294777 TEL./FAX. (052) 3797781

Proponuje się przyjęcie kategorii geotechnicznej II w złożonych warunkach gruntowych.

Ostatecznie o kategorii geotechnicznej niezbędnej do opracowania projektu budowlanego rozstrzygnie w Opinii geotechnicznej projektant obiektu.

Uwaga końcowa. Zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej Warszawa, dnia 27 kwietnia 2012 r. Poz. 463,* w przypadku obiektów budowlanych **drugiej kategorii geotechnicznej w złożonych warunkach gruntowych należy wykonać** dokumentację geologiczno-inżynierską, co jest zgodne z przepisami Ustawy z dnia 30 stycznia 2015 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2015, poz. 196) dla całości przedsięwzięcia.

Należy również w analizowanym przypadku sporządzić ***Projekt geotechniczny*** stosownie do wymagań zawartych w *Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r. Poz. 463).*

Przeprowadzony zakres rozpoznania geologiczno-inżynierskiego, wykonane badania dokumentujące procesy geologiczne i ustalenia wartości liczbowych parametrów geotechnicznych są wystarczające do zaprojektowania trasy rowerowej na terenie miasta Ustka.

5. WNIOSKI I ZALECENIA

Na podstawie wyników bezpośrednich badań oraz archiwalnych i rozpoznania geologicznego podłoża budowlanego do głębokości -15,0 m p.p.t., na analizowanym obszarze, można przyjąć, że podłoże budowlane charakteryzuje się zróżnicowanymi warunkami geologiczno-inżynierskimi zależnymi od miejsca badań.

Ze względu na rodzaj projektowanej budowli, zakres głębokości wykonanego rozpoznania geologiczno-inżynierskiego podłoża gruntowego **jest wystarczający** do zaprojektowania bezpośredniego posadowienia obiektu, obejmuje on potencjalną strefę współpracy układu konstrukcja-podłoże budowlane.

Ad. Warunków gruntowych

W miejscu planowanej Inwestycji, przypowierzchniową strefę podłoża buduje warstwa nasypu niekontrolowanego o miąższości od 0,2m do około 1,9m.

W podłożu wyznaczonej trasy rowerowej dominują grunty piaszczyste, dla analizowanego obszaru określono grupę nośności podłoża G1, grunty pod budowę nasypu trasy rowerowej są nośne.

Lokalnie, w miejscu przypowierzchniowego występowania gruntów organicznych (07, 09, 016, 021, 023, 024), stwierdza się złe warunki gruntowe dla posadowienia obiektu liniowego i konieczne jest wzmocnienie podłoża.

Ad. Warunków wodnych

Woda gruntowa występuje w postaci zwierciadła swobodnego w piaskach wodnolodowcowych lub delikatnie napiętego przez grunty organiczne.

Przewidywalne wahania zwierciadła wody gruntowej wynoszą ok. ±0,1m.

PRACOWNIA INŻYNIERYJNO – GEOLOGICZNA, DR HAB. INŻ. MACIEJ KORDIAN KUMOR, UL. SPACEROWA 75, 85-386 BYDGOSZCZ,
TEL. 602-309882, 602 294777 TEL./FAX. (052) 3797781

Przeprowadzone badania laboratoryjne **nie wykazały agresywności** pierwszego, czwartorzędowego poziomu wód podziemnych w stosunku do betonu modelowego.

Ad. Posadowienia

Proponuje się posadowienie obiektu liniowego w warstwie IIb i IIc, tj. w średnio zagęszczonych i zagęszczonych piaskach drobnych, średnich i grubych. Grunty serii II są niewysadzinowe, określono grupę nośności podłoża G1.

Występujące lokalnie grunty organiczne należy bezwzględnie wymienić na grunty piaszczyste wraz z ich odpowiednim zagęszczeniem do wymaganych w projekcie wykonawczym parametrów.

W przypadku obiektów inżynierskich (lokalizacja w obrębie otworów 09-010 oraz 022-023) należy uwzględnić posadowienie pośrednie w postaci kolumn/pali zagłębionych w gruntach serii III.

Ad. Robót ziemnych

Roboty ziemne i fundamentowe należy wykonywać pod stałym nadzorem geotechnicznym.

Odbiorowi geotechnicznemu powinno podlegać podłoże projektowanej trasy rowerowej (sprawdzenie rodzaju i stanu gruntów w poziomie posadowienia).

5.1. Wnioski

W dokumentowanym podłożu budowlanym występują **złożone warunki gruntowe i warunki wodne do posadowienia obiektu liniowego.** Analizując warunki geologiczno-inżynierskie łącznie z funkcją techniczną projektowanego obiektu **proponuje się** do niniejszego przedsięwzięcia **kategorię geotechniczną II w złożonych warunkach gruntowych.**

5.2. Zalecenia i wytyczne geotechniczne

- Warstwami o korzystnych właściwościach nośnych w podłożu są **warstwy geotechniczne IIb, IIc, IIIa, IIIb.**
- Warstwą słabonośną jest **warstwa geotechniczna IIa,** oraz warstwa I stanowiąca grunty organiczne przeznaczone do całkowitego usunięcia.
- Głębokość przemarzania dla projektowanych obiektów wynosi H_z=1,0 m.
- Do obliczenia statycznego nośności podłoża gruntowego należy wykorzystać dane zawarte w załączniku 3, w powiązaniu z ustalonymi warunkami geotechnicznymi i budową geologiczną, oraz warunkami wodnymi przedstawionymi w załącznikach 4.1 do 4.4.

BYDGOSZCZ, marzec 2017 r.

PRACOWNIA INŻYNIERYJNO – GEOLOGICZNA, DR HAB. INŻ. MACIEJ KORDIAN KUMOR, UL. SPACEROWA 75, 85-386 BYDGOSZCZ,
TEL. 602-309882, 602 294777 TEL./FAX. (052) 3797781



LEGENDA:

- odwiert badawczy/głębokość badania
- sondowanie statyczne CPTU/głębokość badania
- sondowanie dynamiczne DPL/głębokość badania
- linie przekrojów geotechnicznych

Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna
ul.Spacerowa 75 85-386 Bydgoszcz
NIP-967-003-17-63 tel./fax (052) 3797781
tel. kom. 602-309-882 lub 602-294-777

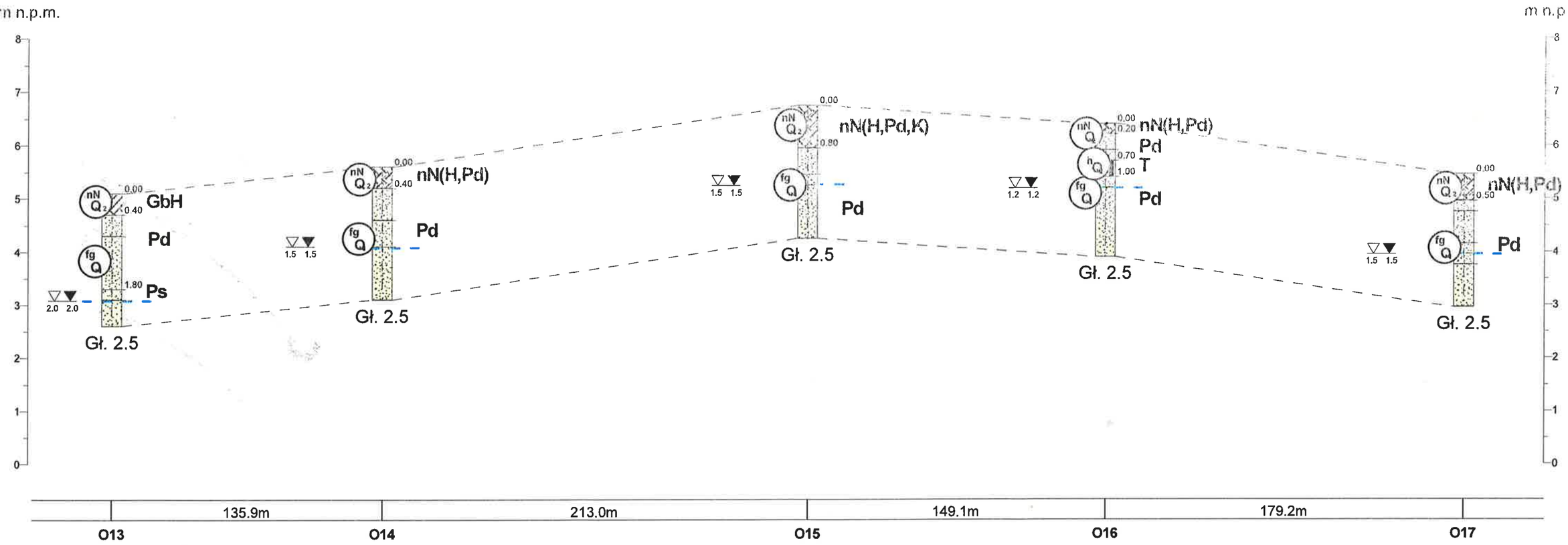
Zał. 1.3 MAPA SYTUACYJNA Z ROZMIESZCZENIEM MIEJSC BADAŃ
BUDOWA TRASY ROWEROWEJ R-10 NA TERENIE MIASTA USTKA

prof. dr hab. inż. **Maciej Kordian Kumor** *UPR. CUG nr 070929, Certyfikat PKG nr 051*

Przekrój geotechniczny III-III

WSW — ENE

O13	O14	O15	O16	O17
5.10	5.60	6.75	6.40	5.45



grupa nośności podłoża: G1
w rejonie otworu O16 - lokalna wymiana gruntów organicznych

Legenda:

- nasyp niekontrolowany
- Torf
- piasek drobny, średni

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna ul.Spacerowa 75; 85-386 Bydgoszcz				Zał.Nr 4.3
	Data	Nazwisko	Podpis	Skala
Opracował	15.02.2017	M.Zasacki		1: 2000/75
Weryfikował	15.02.2017	dr hab.inż.M.K.Kumor		

Przekrój geotechniczny III-III
Trasa rowerowa, Ustka

Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna ul.Spacerowa 75; 85-386 Bydgoszcz	**KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO** **Profil numer O13**	Zał.Nr: 5.13 Wiertnica: Beretta T21

Gmina: Ustka Powiat: słupski Województwo: pomorskie	Obiekt: Trasa rowerowa T10 Wiercenie: Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna Dozór geol.: dr hab.inż.M.K.Kumor	System wiercenia: mechaniczno-obrotowy Rzędna: 5.10 m n.p.m. Skala 1 : 25 Data wiercenia:

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		CZWARTORZĘD Holocen				gleba próchnicza, czarna	GbH			
		CZWARTORZĘD Plejstocen			0.40	piasek drobny, brązowy	Pd		w	zg
			1.0		0.80	piasek drobny, żółty				
					1.80	piasek średni, jasnoszary	Ps		m	
			2.0		2.00	piasek średni, szary			nw	ln
					2.50					

Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna ul.Spacerowa 75; 85-386 Bydgoszcz	**KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO** **Profil numer O14**	Zał.Nr: 5.14 Wiertnica: Beretta T21

Gmina: Ustka Powiat: słupski Województwo: pomorskie	Obiekt: Trasa rowerowa T10 Wiercenie: Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna Dozór geol.: dr hab.inż.M.K.Kumor	System wiercenia: mechaniczno-obrotowy Rzędna: 5.60 m n.p.m. Skala 1 : 25 | Data wiercenia:

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1.50	CZWARTORZĘD Holocen				nasyp niekontrolowany (humus,piasek drobny), ciemnobrązowy	nN(H,Pd)			
		Plejstocen	-1.0		0.40	piasek drobny, ciemnożółty	Pd		w	szg
					1.00	piasek drobny, brązowy			m	
			-2.0		1.50	piasek drobny, brązowy			nw	
					2.50					

Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna ul.Spacerowa 75; 85-386 Bydgoszcz	**KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO** **Profil numer O15**	Zał.Nr: 5.15 Wiertnica: Beretta T21

Gmina: Ustka Powiat: słupski Województwo: pomorskie	Obiekt: Trasa rowerowa T10 Wiercenie: Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna Dozór geol.: dr hab.inż.M.K.Kumor	System wiercenia: mechaniczno-obrotowy Rzędna: 6.75 m n.p.m. Skala 1 : 25 | Data wiercenia:

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		CZWARTORZĘD Holocen				nasyp niekontrolowany (humus,piasek drobny, kamienie), ciemnobrązowy	nN(H,Pd,K)		w	
	▽ 1.50	Plejstocen	-1.0		0.80	piasek drobny, jasnożółty	Pd		m	szg
					1.30	piasek drobny, szary				
			-2.0		1.50	piasek drobny, szary			nw	

Pracownia Inżynieryjno-Geologiczna

WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ

Sondowanie: O13

Zał.Nr 6.4

Kilometr

Miejscowość: Ustka
Gmina: Ustka
Powiat: słupski
Województwo: pomorskie

Obiekt: Trasa rowerowa T10

Inwestor: Pracownie Inżynieryjne Socha sp.z o.o.

Sonda Nr: 0617/2009 | Data: 2017-02-14 | Rzędna: 5.10 m | Skala 1:25

Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t]	Stratygrafia	Profil litologiczny [m]		Stopień zagęszczenia: Luźny / Średnio zag. / Zagęszczony — Ilość udarów na 10 cm wbicia sondy (5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55)	Interpretacja N_{10}	N_{kor}	$I_D/(I_L)$	I_S
1	2	3	4	5	7	8	9	10
	CZWARTORZĘD Holocen			GbH				
	Plejstocen	1.0		Pd	32	32	0.72	
					52	52	0.81	
					54	54	0.81	
					53	53	0.81	
					52	52	0.81	
					43	43	0.77	
					40	40	0.76	
					38	38	0.75	
					34	34	0.73	
					33	33	0.72	
					27	27	0.69	
					26	26	0.68	
▽ 2.00		2.0		Ps	21	21	0.64	
					14	14	0.56	
					10	10	0.50	
					4	4	0.38	
					4	4	0.33	
					4	4	0.33	
					13	13	0.55	