

Egz. Nr

Inwestor: **Zarząd Portów Morskich Szczecin i Świnoujście Spółka Akcyjna**
ul. Bytomska 7, 70-603 Szczecin

DOKUMENTACJA

GEOLOGICZNO - INŻYNIERSKA

dla określenia warunków geologiczno – inżynierskich w podłożu
projektowanej inwestycji polegającej na dostosowaniu sekcji narożnikowej
Nabrzeża Zbożowego do głębokości 12,5 m na działce 3/16
(obręb Śródmieście 84) w ramach realizacji zadania: „Dostosowanie Nabrzeża
Zbożowego w Szczecinie do głębokości 12,5 m”

gm. M. Szczecin
pow. m. Szczecin
woj. zachodniopomorskie

OPRACOWAŁA:	mgr inż. Milena Kozłowska Upr. Geol. MK nr VII - 1974	
WSPÓŁPRACA:	mgr Daniel Kenio Upr. Geol. MKiŚ nr VII - 1994	
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Bartosz Wolak Upr. Geol. MŚ nr VI – 0439, V - 1866	
PREZES ZARZĄDU:	mgr Mirosław Ingielewicz	

Szczecin, grudzień 2021 r.

Przedsiębiorstwo Geologiczne „**Geoprojekt Szczecin**”, Spółka z o.o.
ul. Tartaczna 9 70 - 893 Szczecin, tel. (91) 466-66-70

Spis zawartości dokumentacji

KARTA INFORMACYJNA DOKUMENTACJI GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKIEJ

TEKST

1. Wstęp.....	4
2. Zakres prac.....	5
1. Prace polowe	5
2. Prace geodezyjne	7
3. Badania laboratoryjne.....	7
4. Prace kameralne	9
3. Charakterystyka środowiska geograficznego.....	10
1. Położenie i morfologia	10
2. Zagospodarowanie	10
4. Opis budowy geologicznej	11
5. Warunki hydrogeologiczne	11
6. Ocena warunków geologiczno - inżynierskich.....	13
7. Prognoza wpływu inwestycji na środowisko wodno – gruntowe	16
8. Zalecenia dotyczące prowadzenia monitoringu.....	17
8. Wnioski	17

- Kopia decyzji zatwierdzającej Projekt robót geologicznych

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE

1. Mapa przeglądowa w skali 1 : 10 000
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 500
3. Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami w skali 1 : 500
4. Objaśnienia symboli i znaków stosowanych na załącznikach graficznych (2)
5. Zestawienie własności fizyczno – mechanicznych gruntów
6. Przekroje geologiczno – inżynierskie w skali 1 : 100/200 (3)
7. Karta otworu geologiczno – inżynierskiego
8. Wyniki badań sondą CPTU
9. Archiwalne wyniki badań sondą DPSH i CPTU (2)
10. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych
11. Wykresy uziarnienia gruntów (7)
12. Raport z badań – Wytrzymałość na ścinanie w aparacie skrzynkowym (4)
13. Wyniki analizy chemicznej próbek wody podziemnej – Raport analityczny nr CKR21-005681-1 wraz z interpretacją wyników analizy wody (7)

Łącznie stron załączników graficznych: 32

KARTA INFORMACYJNA DOKUMENTACJI GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKIEJ

Tytuł dokumentacji: ***Dokumentacja geologiczno – inżynierska dla określenia warunków geologiczno – inżynierskich w podłożu projektowanej inwestycji polegającej na dostosowaniu sekcji narożnikowej Nabrzeża Zbożowego do głębokości 12,5 m na działce 3/16 (obręb Śródmieście 84) w ramach realizacji zadania: „Dostosowanie Nabrzeża Zbożowego w Szczecinie do głębokości 12,5 m”***

Data rozpoczęcia badań: **2 listopada 2021 r.**

Data zakończenia badań: **4 listopada 2021 r.**

Liczba wykonanych wierceń: **1**, głębokość wiercenia: **25,0 m**,
wykonawca: **Przedsiębiorstwo Geologiczne "Geoprojekt Szczecin" Sp. z o.o.**

Dozór i opróbowanie otworów: **Andrzej Parszewski** upr. nr **10030/XIV**

Miejsce przechowywania próbek gruntu: P.G. „**Geoprojekt Szczecin**” Sp. z o.o.
ul. Tartaczna 9, 70-893 Szczecin

Liczba wykonanych sondowań CPTU: **1**; głębokość sondowania: **23,9 m**
wykonawca: **Przedsiębiorstwo Geologiczne „Geoprojekt Szczecin” Sp. z o.o.**

Położenie punktów badawczych w układzie współrzędnych 2000, oraz rzędna terenu - układ odniesienia Kronsztad:

Nr punktu	Współrzędne geodezyjne w układzie 2000		Współrzędne geograficzne WGS 84		Rzędna [m n.p.m.]
	X	Y	N	E	
OW1	5922785.8576	5472311.8881	53° 26' 10.1857"	14° 35' 00.0437"	2,36
CPTU2	5922769.5140	5472307.1842	53° 26' 09.6562"	14° 34' 59.7941"	2,35

Pomiary presjometryczne, dylatometryczne i inne: **nie wykonywano**

Roboty ziemne: **nie wykonywano**

Badanie geofizyczne: **nie wykonywano**

Badania laboratoryjne:

rodzaj: - **analiza makroskopowa**, liczba badań **11**,
 - **uziarnienie gruntu**, liczba badań **7**,
 - **wilgotność naturalna**, liczba badań **3**,
 - **zawartość części organicznych**, liczba badań **6**,
 - badanie w **aparacie skrzynkowym**, liczba badań **2**.

wykonawca:

laboratorium **Przedsiębiorstwa Geologicznego "Geoprojekt Szczecin" Sp. z o.o.**

Badania laboratoryjne:

rodzaj: - **analiza chemiczna wody pod względem agresywności do betonu**, liczba badań **2**, wykonawca: **WESSLING Polska Sp. z o.o.**

Sporządzająca dokumentację:

mgr inż. Milena Kozłowska

Upr. Geol. MK nr VII – 1974

Szczecin, grudzień 2021 r.

1. Wstęp

Niniejszą **Dokumentację geologiczno – inżynierską** opracowano na potrzeby projektowanej inwestycji polegającej na dostosowaniu sekcji narożnikowej Nabrzeża Zbożowego do głębokości 12,5 m na działce nr 3/16 obręb Śródmieście 84 (gm. M. Szczecin, pow. m. Szczecin, woj.: zachodniopomorskie). Inwestycja realizowana jest w ramach zadania: „Dostosowanie Nabrzeża Zbożowego w Szczecinie do głębokości 12,5 m”. Wykonanie **Dokumentacji** zlecił **Zarząd Portów Morskich Szczecin i Świnoujście Spółka Akcyjna** z siedzibą przy ul. Bytomskiej 7 w Szczecinie, który jest jednocześnie Inwestorem projektowanego przedsięwzięcia.

Według informacji otrzymanych od Zleceniodawcy, planowana inwestycja polega na pogłębieniu kanału przy Nabrzeżu Zbożowym do głębokości 12,5 m. Wszystkie sekcje Nabrzeża Zbożowego oprócz sekcji narożnikowej (dla której projektowane są badania) zostały już przebudowane.

Celem badań, których wyniki przedstawiono w niniejszej **Dokumentacji** było rozpoznanie warunków geologiczno – inżynierskich w podłożu inwestycji. Na podstawie wyników przeprowadzonych badań ustalono parametry fizyczno – mechaniczne gruntów.

Z uwagi na lokalizację inwestycji w obrębie doliny rzecznej, zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych* (Dz.U. 2012, poz. 463) warunki gruntowe w rejonie inwestycji należy uznać za **skomplikowane**, a projektowaną inwestycję zaliczyć do **trzeciej** kategorii geotechnicznej (por. §4 cytowanego wyżej *Rozporządzenia*). Wobec tego, w świetle § 7.3 *Rozporządzenia* dla projektowanej inwestycji sporządzić należy **Dokumentację geologiczno – inżynierską**.

Lokalizację wykonanych punktów badawczych przedstawiono na *Mapie dokumentacyjnej* w skali 1: 500, stanowiącej załącznik nr 2 do niniejszej **Dokumentacji**. Mapa sporządzona została na podkładzie sytuacyjno – wysokościowym pozyskanym przez Zleceniodawcę z państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego, wykonanym w ramach roboty geodezyjnej nr MODGiK.354.872.2021.

Zakres przeprowadzonych badań geologiczno – inżynierskich ustalono w **Projekcie robót geologicznych** opracowanym przez P.G. „**Geoprojekt Szczecin**” Sp. z o.o. zgodnie z art.79 **Ustawy** z dnia 9 czerwca 2011r.: **Prawo geologiczne i górnicze** (Dz.U. 2011 poz. 1420), zwanej dalej **Ustawą** i *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji* (Dz.U. Nr 288, poz. 1696, z późn. zm.). **Projekt** został zatwierdzony do realizacji przez **Prezydenta Miasta Szczecin** decyzją nr WOŚR-V.6540.37.2021 z dnia 12 października 2021 r.

2. Zakres prac

1. Prace polowe

Prace polowe przeprowadzono w dniach 2 i 4 września 2021 roku. W ramach badań geologiczno – inżynierskich, zgodnie z **Projektem Robót Geologicznych**, wykonano: **1** wiercenia mechaniczne (rurowane) do głębokości 25,0 m oraz **1** sondowanie statyczne CPTU do głębokości 23,9 m. Ze względu na stwierdzone warunki gruntowe (grunty o wysokim stopniu zagęszczenia), a tym samym wysokie opory pod stożkiem i wyboczenie żerdzi, sondowanie CPTU2 zostało nieznacznie spłycone (o 1,1 m). Zestawienie przeprowadzonych prac polowych zawiera Tabela **1**, poniżej.

Tabela **1**. Zestawienie prac polowych

Lp.	Rodzaj robót (asortyment)	Liczba	Głębokość wykonanych badań [m]	Łączny metraż [m]
1.	Wiercenie mechaniczne rurowane ϕ 152 mm	1	25,0	25,0
2.	Sondowania statyczne CPTU	1	23,9	23,9
Łączny metraż wykonanych wierceń i sondowań:				48,9 m

Badania, których wyniki omówiono w niniejszym opracowaniu, miały za zadanie rozpoznanie budowy geologicznej na potrzeby przedmiotowej inwestycji oraz określenie warunków geologiczno – inżynierskich w badanym podłożu na potrzeby planowanej inwestycji. Cel zaprojektowanych robót geologicznych został osiągnięty.

Zgodnie z zawartymi w **Projekcie** ustaleniami, podczas prac wiertniczych prowadzono obserwacje wód podziemnych. Po nawierceniu warstwy wodonośnej prowadzono obserwacje stabilizującego się zwierciadła wody zgodnie z zaleceniami **Instrukcji obsługi wierceń hydrogeologicznych**¹. Po zakończeniu stabilizacji kontynuowano wiercenie. Wyniki pomiarów głębokości nawierconego i ustabilizowanego zwierciadła wody w otworach zostały zapisane na metrykach wierceń.

Dozór nad robotami geologicznymi sprawował uprawniony geolog Andrzej Parszewski. Do obowiązków dozoru należało zapewnienie prawidłowej technologii wiercenia i likwidacji otworu, prowadzenie obserwacji makroskopowych wydobywanego z otworów urobku (zgodnie z zaleceniami normy **PN-86/B-02480**²), pobór próbek gruntów i wody do badań laboratoryjnych oraz pomiary zwierciadła wody. Na podstawie przeprowadzonych obserwacji dozór sporządzał dokumentację pierwotną: polowe metryki wiercenia i sondowania.

Dogłębiony do planowanej głębokości otwór wiertniczy (rurowany) został zlikwidowany w tym samym dniu, bezpośrednio po ich wykonaniu. W nawodnionych utworach piaszczystych miała miejsce samolikwidacja otworów. Odcinki otworów wykonane w gruntach organicznych oraz w strefie aeracji likwidowano wydobytym

¹ Gonet A. i in., Instrukcja obsługi wierceń hydrogeologicznych, Wyd. AGH, Kraków 2011 r.

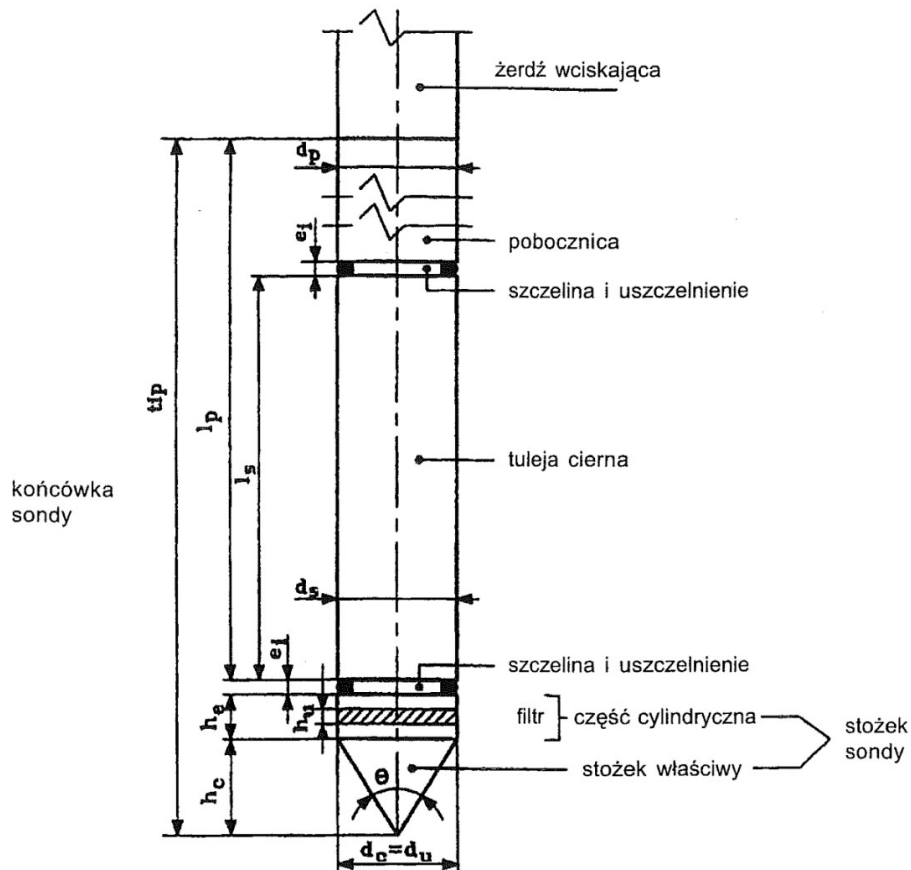
² Polska norma; Grunty budowlane, Określenia, symbole, podział i opis gruntów.

urobkiem. Po zakończeniu robót geologicznych powierzchnia terenu wokół otworów została przywrócona do stanu pierwotnego.

Celem wykonanych sondowań statycznych CPTU, było m in. ustalenie zmienności zagęszczenia gruntów niespoistych w badanym podłożu. Na podstawie interpretacji wyników tych badań, zgodnie z normą **PN-B-04452:2002**, określone zostały wartości stopnia zagęszczenia I_D dla gruntów niespoistych. Ponadto (zgodnie z normą **PN EN 1997-2:2007**), dla gruntów niespoistych i organicznych wyprowadzono wartości edometrycznego modułu ścisłości pierwotnej M_0 , dla gruntów niespoistych – wartości efektywnego kąta tarcia wewnętrznego ϕ' oraz dla gruntów organicznych – wartości oporu na ścinanie bez odpływu S_u .

Badanie sondą statyczną polega na pionowym wciskaniu w grunt ze stałą prędkością wynoszącą $2,0 \text{ cm/s} \pm 5 \text{ mm/s}$ żerdzi zakończonych specjalną końcówką stożkową. Sonda zaopatrzona jest w urządzenie pomiarowo – rejestrujące automatycznie zapisujące parametry mierzone w trakcie badania, takie jak: opór stożka q_c , tarcie na tulei ciernej f_s , opór gruntu na pobocznicy stożka R_f ($R_f = f_s/q_c$) oraz pomiar ciśnienia wody w porach gruntu u_2 .

Urządzenie pomiarowe posiada atest producenta, natomiast zgodnie z zaleceniami normy **PN-B-04452:2002** co każde wykonane 3 000 mb sondowań i nie rzadziej niż co sześć miesięcy, przekazywane jest do ponownego cechowania. Każdorazowo, przed badaniem sprawdzany jest stan oraz wymiary stożka i tulei bocznej (patrz: Rys 1). Przed rozpoczęciem zagłębiania stożka w podłoże, urządzenie rejestrujące automatycznie wykonuje kalibrację („zerowanie”) sprzętu pomiarowego, co powtarzane jest także po zakończeniu sondowania. Pomiaru te pozwalają na wyznaczenie błędu pomiaru, który nie powinien przekraczać 5%. Odchylenie żerdzi od pionu mierzone w trakcie sondowania nie powinno przekraczać 2%.



Rys. 1 Stożek statycznej sondy wciskanej CPT(U) (Źródło: PN-B-04452)

2. Prace geodezyjne

Szczegółową lokalizację badań geologiczno – inżynierskich, przedstawiono na *Mapie dokumentacyjnej* w skali 1 : 500 (Zał. 2), sporządzonej na podkładzie sytuacyjno – wysokościowym, pozyskanym przez Zleceniodawcę z państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego. Do **Dokumentacji** dołączono również stosowny fragment mapy topograficznej w skali 1 : 10 000, z zaznaczoną orientacyjnie lokalizacją rejonu badań, który stanowi *Mapę przeglądową* niniejszego opracowania (Zał.1).

Miejsca wykonania badań geologiczno – inżynierskich odpowiadają lokalizacji wskazanej w **Projekcie robót geologicznych**. Tyczenie punktów badawczych odbyło się metodą ortogonalną (domiarów prostokątnych), w dowiązaniu do stałych punktów w terenie. Rzędne punktów badawczych, dozór geologiczny ustalił wykonując niwelację techniczną w odniesieniu do (przyjętego za reper roboczy) punktu o znanej wysokości, odczytanej z podkładu *Mapy dokumentacyjnej* (Zał. 2).

3. Badania laboratoryjne

Podczas prac wiertniczych, zgodnie z normą **PN-EN 1997-2** (Eurokod 7), pobrano próbki gruntu do badań laboratoryjnych. Pobrano 7 próbek z gruntów niespoistych. Były to próbki kategorii B, 4 klasy (dawny symbol: „próbki NU”) o naturalnym uziarnieniu, pobrane do plastikowych worków. Z gruntów organicznych do słoików o pojemności 0,9 l

pobrano 1 próbkę kategorii B, 3 klasy (dawny symbol: „próbki NW”) – zapewniających naturalną wilgotność. W ramach prac geologicznych pobrano także 3 próbki kategorii A, 1 klasy o nienaruszonej strukturze.

Próbki kategorii B, 3 i 4 klasy oraz próbki kategorii A, 1 klasy, które zostały pobrane podczas realizacji prac wiertniczych, były wystarczające do wykonania laboratoryjnych badań cech fizycznych i mechanicznych opróbowanych gruntów. Dla ustalenia parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów organicznych posłużono się podstawowymi badaniami cech fizycznych gruntów, interpretacją wyników sondowań CPTU, badaniami w aparacie skrzynkowym oraz archiwalnymi wynikami ścięć sondą ITB-ZW. Grunty niespoiste scharakteryzowano za pomocą analizy makroskopowej, wykonanych analiz sitowych oraz interpretacji wyników sondowań CPTU. Stopień zagęszczenia dla antropogenicznych gruntów niespoistych oraz dla rodzimych utworów piaszczystych wyprowadzono na podstawie wykonanych statycznych CPTU, a także z wykorzystaniem archiwalnych wyników badań sondą DPSH.

W laboratorium Przedsiębiorstwa Geologicznego „**Geoprojekt Szczecin**” Sp. z o. o. przeprowadzono ponowną analizę makroskopową (m) pobranych próbek. W ramach badań laboratoryjnych próbek gruntów niespoistych wykonano analizę uziarnienia metodą sitową (S) oraz dla trzech próbek oznaczono zawartość części organicznych (I_z). Dla 3 próbek o nienaruszonej strukturze, pobranych z gruntów organicznych, oznaczono wilgotność naturalną (w_n), zawartość części organicznych (I_z), gęstość objętościową (ρ), gęstość objętościową szkieletu gruntowego (ρ_d). Dla dwóch z trzech próbek kategorii A, 1 klasy wykonano badania wytrzymałości na ścinanie w aparacie skrzynkowym celem oznaczenia spójności efektywnej (c') oraz efektywnego kąta tarcia wewnętrznego (ϕ'). Wyniki przeprowadzonych badań laboratoryjnych gruntów (zestawienie tabelaryczne, wyniki badań mechanicznych oraz wykresy uziarnienia gruntów) przedstawiono na *Załącznikach nr 10 - 12* dołączonych do niniejszej **Dokumentacji**.

Wilgotność jest czynnikiem kształtującym właściwości fizyczno – mechaniczne gruntów, zwłaszcza gruntów spoistych. Badania wilgotności przeprowadzono w celu określenia zawartości wody w gruncie w stanie naturalnym. Badanie przeprowadza się zawsze dla dwóch części tej samej próbki gruntu, a wilgotność naturalną wylicza się jako średnią arytmetyczną z dwóch oznaczeń.

Badania zawartości substancji organicznej w gruntach przeprowadzone zostały metodą prażenia, która pozwala na określenie strat masy próbki, wywołanych spalaniem substancji organicznej³. Pojęciem „części organiczne” określa się zarówno nierozłożoną substancję organiczną, jak i jej część zhumifikowaną.

Wyniki otrzymywane bezpośrednio na podstawie badań uziarnienia (analizy sitowe), tj. zawartości poszczególnych frakcji w próbce (wyrażone w procentach), posłużyły do określenia nazwy poddanych analizie gruntów sypkich.

Podczas prac polowych, do dwóch szklanych butelek o pojemności 1,0 l pobrano **1** próbkę wody gruntowej z warstwy nasypów oraz **1** próbkę wody podziemnej z rodzimych piasków rzecznych. Próbki wody odpowiednio zabezpieczono i przekazano do

³ Wartości strat prażenia obejmują nie tylko straty masy wywołane spalaniem substancji organicznej, ale także spowodowane dehydroksylacją minerałów ilastych i innymi przemianami części mineralnej gruntu.

laboratorium firmy **Wessling Polska** Sp. z o.o. z siedzibą przy ul. Bobrzyńskiego 14 w Krakowie, w którym pobrana woda została zbadana pod względem agresywności do betonu i stali. Wyniki przeprowadzonej analizy wraz z ich interpretacją załączono do niniejszego pracowania (patrz: *Raport analityczny nr CKR21-005681-1 z interpretacją wyników analizy wody*).

Zakres badań laboratoryjnych jest wystarczający dla opracowania modelu geologiczno – inżynierskiego podłoża projektowanej inwestycji. Wyniki przeprowadzonych badań laboratoryjnych gruntów, w tym tabelaryczne zestawienie oznaczonych wartości parametrów fizycznych i mechanicznych, wykresy uziarnienia gruntów oraz wyniki analiz chemicznych próbek wody podziemnej przedstawiono w *Załącznikach nr 10 – 13*, dołączonych do niniejszej **Dokumentacji**.

Zestawienie danych liczbowych dotyczących przeprowadzonych badań laboratoryjnych zawarto w *KARCIE INFORMACYJNEJ DOKUMENTACJI GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKIEJ*.

4. Prace kameralne

Wyniki obecnie wykonanych badań polowych oraz laboratoryjnych oraz archiwalnych badań polowych posłużyły do opracowania niniejszej **Dokumentacji geologiczno – inżynierskiej**. Na potrzeby ustalenia budowy geologicznej badanego podłoża (wieku i genezy gruntów) oraz warunków hydrogeologicznych, do opracowania **Dokumentacji geologiczno – inżynierskiej** wykorzystano dane ze *Szczegółowej Mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000* (arkusz Szczecin), *Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000* (arkusz Szczecin) oraz dane archiwalne z poniższej *Dokumentacji*, wykonanej przez „Geoprojekt Szczecin”:

- „*Dokumentacja geologiczno – inżynierska do projektu budowlano – wykonawczego rozbudowy infrastruktury portowej w północnej części półwyspu „EWA” (nabrzeże Zbożowe, Niemieckie i Słowackie) w Szczecinie*” (wyk. „Geoprojekt Szczecin” w 2007 r.)

Wyniki badań wykorzystane w niniejszym opracowaniu są wystarczające dla ustalenia warunków geologiczno – inżynierskich w podłożu inwestycji.

Część opisową i graficzną niniejszej **Dokumentacji** opracowano zgodnie z aktualnie obowiązującym *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno – inżynierskiej* (Dz.U. 2016 poz. 2033). **Dokumentacja** składa się ona z tekstu z wnioskami i załączników graficznych wymienionych w **Spisie zawartości dokumentacji**. Wśród nich znajdują się: *Mapa przeglądowa (Zał.1)* ze wskazaną lokalizacją rejonu inwestycji, *Mapa dokumentacyjna (Zał.2)* z naniesioną lokalizacją miejsc przeprowadzonych badań i linią przekroju geologiczno – inżynierskiego oraz *Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami (Zał.3)*, opracowana na podstawie mapy *Obszary zagrożone podtopieniami w rejonie dolin rzecznych* wykonaną przez PSH w latach 2003 – 2006.

Z uwagi na zakres rozpoznania oraz specyfikę inwestycji (niewielki obiekt budowlany), zgodnie z ustaleniami zawartymi w **Projekcie robót geologicznych**, zrezygnowano z wykonania pozostałych map wymienionych w § 21.2 *Rozporządzenia*.

Dokumentację wykonano w sześciu egzemplarzach, z czego cztery egzemplarze (każdy wraz z wersją elektroniczną) **Inwestor** winien przekazać do właściwego organu administracji geologicznej, czyli do **Prezydenta Miasta Szczecin** (podst. prawna: Art. 161 ust. 2 pkt. 3 **Ustawy** z dnia 9 czerwca 2011 r. *Prawo geologiczne i górnicze* (Dz.U. 2021 poz. 1420)), celem zatwierdzenia.

3. Charakterystyka środowiska geograficznego

1. Położenie i morfologia

Teren planowanej inwestycji znajduje się w granicach działki nr 3/16 (obręb Śródmieście 84) przy Nabrzeżu Zbożowym, na terenie Portu Szczecin (*gm. M. Szczecin, pow. m. Szczecin, woj. zachodniopomorskie*). Obszar wykonanych badań przedstawiono orientacyjnie na *Mapie przeglądowej* sporządzonej w skali 1 : 10 000 (*Zał. 1*), a lokalizację miejsc poszczególnych badań zaznaczono na *Mapie dokumentacyjnej* w skali 1 : 500 (*Zał. 2*).

Pod względem geograficznym omawiany teren należy do mezoregionu Dolina Dolnej Odry, wchodzącego w skład większej jednostki: Pobrzeża Szczecińskiego. Teren badań stanowi fragment najniższego (zalewowego) tarasu rzeki Odry, pierwotnie wyniesionego do rzędnej około 0,5 m n.p.m. Obecnie, teren nadbudowany jest warstwą nasypów. Rzędne terenu w rejonie przedmiotowej działki, ustalone w oparciu o obraz podkładu wysokościowego *Mapy dokumentacyjnej* (*Zał.2*) wynoszą od około 2,2 m do około 2,7 m n.p.m. Rzędne terenu w miejscach przeprowadzonych badań ustalone na podstawie niwelacji technicznej wynoszą 2,35 – 2,36 m n.p.m.

Zgodnie z mapą *Obszary zagrożone podtopieniami w rejonie dolin rzecznych* wykonaną przez PSH w latach 2003 – 2006, obszar inwestycji jest zagrożony podtopieniami (*Zał. nr 3*).

Według "*Rejestru osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi dla Gminy Miasto Szczecin*" opracowanego przez PIG-PIB i opublikowanego na stronie Systemu Osłony Przeciwośuwiskowej (SOPÓ), w rejonie inwestycji nie występują osuwiska ani tereny zagrożone ruchami masowymi.

2. Zagospodarowanie

Teren w granicach przedmiotowej działki nr 3/16 obręb Śródmieście 84 jest zagospodarowany. W najbliższym sąsiedztwie znajduje się magazyn (elewator zbożowy) „EWA” oraz infrastruktura portowa. Przebieg uzbrojenia przedstawiono na załączonej *Mapie dokumentacyjnej* (*Zał.2*).

4. Opis budowy geologicznej

Na podstawie danych pochodzących ze *Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 50 000* arkusz Szczecin oraz wyników aktualnie przeprowadzonych badań geologiczno – inżynierskich, a także badań archiwalnych wykorzystanych do opracowania niniejszej **Dokumentacji** można stwierdzić, że podłoże inwestycji zbudowane jest z czwartorzędowych utworów wieku holoceniowego.

Sedymentację holoceniową na badanym terenie rozpoczynają piaszczyste osady rzeczne (fQ_h), których spągu nie przewiercono do głębokości rozpoznania wynoszącej 25,0 m. Wykształcone są one jako piaski średnie, z domieszką żwiru i lokalnie humusu, podrzędnie jako piaski drobne. Strop holoceniowych osadów piaszczystych odnotowano na głębokościach 11,1 – 12,6 m co odpowiada rzędnym od [-]10,67 do [-]9,63 m n.p.m.

Na piaskach rzecznych zalega regularna warstwa osadów organicznych: torfów pochodzenia bagiennego (tQ_h) oraz namulów genezy rzecznej (fQ_h). Miąższość serii organogenicznej na lądzie wynosi od 7,2 do 7,8 m; w rejonie basenu jest znacznie mniejsza i wynosi 0,4 m (archiwalne sondowanie CPTU wykonane w systemie zaburtowym). Otwór archiwalny nr 1/2136/arch zreinterpretowano z uwzględnieniem aktualnej morfologii dna.

Grunty rodzime przykryte są warstwą nasypów. Są to głównie nasypy piaszczyste z domieszkami humusu, żwiru, żużlu, betonu, muszli i gruzu ceglanego, lokalnie z przewarstwieniami nasypów organicznych. Miąższość warstwy gruntów nasypowych w podłożu projektowanej inwestycji (na lądzie) wynosi od 4,4 do 5,3 m.

5. Warunki hydrogeologiczne

Najważniejszym elementem hydrograficznym rozpatrywanego rejonu jest rzeka Odra z kanałami i basenami portowymi (Duńczyca, Basen Górniczy [Kaszubski], Kanał Dębicki, Kanał Grodzki).

Cechą charakterystyczną lustra wody ujściowego odcinka Odry są znaczne, choć krótkookresowe wahania uwarunkowane warunkami pogodowymi. Odchylenia wód od poziomu średniego ([+]0,10 m n.p.m. w Szczecinie) sięgają kilkudziesięciu centymetrów. Ruchy poziomu wody związane są zarówno z intensywnością dopływu wód rzeki Odry jak i stanem Bałtyku: sztormowe wiatry północne blokują odpływ wód rzecznych i spiętrzają je. Według danych z długoletnich obserwacji najbliższych wodowskazów (most Długi oraz wodowskaz w Podjuchach) ekstremalne stany wód w latach 1951 - 2021 przedstawiały się następująco:

Abs. WW	[+]1,76 m n.p.m.;
Abs. NW	[-] 0,68 m n.p.m.

Maksymalny stan lustra wody w rzece Odrze przyjmuje się na rzędnej [+]1,8 m n.p.m.

Rejon wykonanych badań należy do V rejonu hydrogeologicznego wg Atlasu Hydrogeologicznego Polski. Leży on poza Głównym Zbiornikiem Wód Podziemnych nr 122 (Dolina kopalna Szczecin) w obrębie Jednolitej Części Wód Podziemnych nr 4⁴ (zlewnia rz. Odry).

Zasadniczym poziomem wodonośnym na omawianym terenie są holocenne piaski rzeczne, które podścielają serię słabo przepuszczalnych gruntów organicznych (torfów oraz namulów). Występuje w nich woda podziemna o zwierciadle napiętym, które w aktualnie wykonanym oraz archiwalnym wierceniu nawiercono na głębokościach 12,20 - 12,50 m p.p.t. Zwierciadło to (w aktualnie wykonanym wierceniu) stabilizowało się na głębokości 3,15 m p.p.t. (rzędna [-] 0,79 m n.p.m.).

Nasypy piaszczyste zalegające na gruntach organicznych prowadzą wodę gruntową o zwierciadle swobodnym, którą w aktualnie wykonanym oraz archiwalnym wierceniu nawiercono na głębokościach 1,90 – 2,20 m p.p.t. (rzędne 0,16 – 0,67 m n.p.m.). Poziom wody w nasypach podatny jest na wahania związane z warunkami atmosferycznymi oraz z wahaniami lustra wody w Odrze. Mając na uwadze powyższe, należy liczyć się z możliwością podnoszenia się zwierciadła wód gruntowych do rzędnej ca 1,8 m n.p.m. lub nawet wyżej.

Na potrzeby niniejszej **Dokumentacji** wykonano analizy granulometryczne oraz oznaczenie współczynnika filtracji k_{10} (względem wody o temperaturze 10°C) przy pomocy wzorów empirycznych⁵ USBSC („wzór amerykański”) [1]:

$$[1] \quad k_{10} = 0,36 \times d_{20}^{2,3}$$

gdzie d_{20} – średnica zastępcza dla zawartości 20% ziaren na krzywej sumowania stosowany gdy $d_{20} = 0,01 - 5,0$ mm

W Tabeli 2 przedstawiono wartości współczynnika filtracji k otrzymane ze wzoru empirycznego USBSC, na podstawie badań laboratoryjnych (analiz sitowych). Wartości tego parametru podano dla piasków średnich (przedział wartości) i lokalnie występujących piasków drobnych (pojedynczy wynik). Oprócz tego dla piasków średnich podano uśrednioną wartości wskaźnika nierównomierności uziarnienia $Cu = d_{60}/d_{10}$. Natomiast dla piasków drobnych jest to pojedyncza wartość. Badane piaski drobne i średnie to grunty źle uziarnione ($Cu < 6$).

Tabela 2. Wartości współczynnika filtracji i wskaźników różnoziarnistości dla stwierdzonych gruntów niespoistych

Rodzaj gruntu	<u>Własności filtracyjne:</u> współczynnik filtracji według wzoru USBSC k ; m/s $\times 10^{-5}$	Wartość wskaźnika nierównomierności uziarnienia (wskaźnik różnoziarnistości) $Cu = d_{60}/d_{10}$
Pd	3,67	1,54
Ps	6,45-17,10	2,36*

*wartość średnia

⁴ wg podziału na 172 JCWPd

⁵ Z. Pazdro, B. Kozerski; Hydrogeologia Ogólna, wyd.4, 1990.

Na podstawie analizy chemicznej wody podziemnej pobranej z nasypów (gł. 2,2 m) stwierdzono, że wg normy **PN-EN 206-1+A1:2016** woda ta wykazuje słabą agresję chemiczną względem betonu z uwagi na zawartość agresywnego CO₂ – klasa ekspozycji **XA1**. Natomiast woda podziemna pobrana z zasadniczego poziomu wodonośnego (gł. 12,5 m) wykazuje średnią agresję chemiczną względem betonu z uwagi na zawartość jonu amonowego – klasa ekspozycji betonu **XA2**. Prawdopodobieństwo korozji stali niestopowych i niskostopowych znajdujących się w kontakcie z analizowanymi wodami podziemnymi, jest (wg normy **DIN 50929 Część 3**) bardzo niewielkie zarówno w odniesieniu do zagłębień i korozji wżerowej jak i korozji powierzchniowej.

6. Ocena warunków geologiczno - inżynierskich

Warunki geologiczno – inżynierskie w podłożu projektowanej inwestycji zilustrowano na załączonych do **Dokumentacji: Przekroju geologiczno - inżynierskim** (Zał. 6), *Karcie otworu geologiczno – inżynierskiego* (Zał. 7), *Wynikach badań sondą CPTU* (Zał. 8) oraz *Archiwalnych wynikach sondą DPSH i CPTU* (Zał. 9).

Biorąc pod uwagę genezę i litologię osadów, w podłożu projektowanej inwestycji wyróżnić można **trzy** zespoły gruntów (serie litologiczno-genetyczne).

Pierwsza seria obejmuje grunty nasypowe. Włączono do niej niekontrolowane nasypy piaszczyste i piaszczysto-gruzowe z lokalnymi przewarstwieniami nasypów organicznych. Dwie kolejne serie obejmują grunty rodzime. Do **serii drugiej** włączono holocenijskie grunty organiczne: torfy pochodzenia bagiennego oraz namuły genezy rzecznej, a do **serii trzeciej** – holocenijskie piaski rzeczne.

Poniższy podział geologiczno-inżynierski został opracowany z uwzględnieniem zróżnicowanej litologii oraz cech fizycznych i mechanicznych badanych gruntów. W podłożu wydzielono **7** warstw geologiczno – inżynierskich: **1** w gruntach nasypowych i **6** w gruntach rodzimych. Z podziału wyłączono warstwę nasypów gruzowych.

Do warstwy **I** włączono niespoiste grunty antropogeniczne w stanie od bardzo luźnego do luźnego. Lokalnie w obrębie nasypu (otwór archiwalny 1/6081/arch) stwierdzono osady w stanie średnio zagęszczonym bliskim luźnemu ($I_D = 0,36$), jednak stopień zagęszczenia można uznać za zawyżony, ze względu na występujące w tej warstwie domieszki gruzu ceglanego.

Rodzime grunty organiczne pochodzenia bagiennego włączono do warstwy **IIa**, natomiast namuły genezy rzecznej stanowią warstwę **IIb**.

W niespoistych gruntach rodzimych wydzielono cztery warstwy z uwagi na ich zróżnicowane zagęszczenie. Warstwę **III** stanowią grunty w stanie bardzo luźnym i luźnym, które z uwagi na lokalne występowanie i nieznaczną miąższość włączono do jednej warstwy. Do warstwy **IIIa** włączono holocenijskie piaski rzeczne w stanie średnio zagęszczonym o $0,41 \leq I_D \leq 0,65$. Warstwę **IIIb** stanowią osady w stanie zagęszczonym o stopniu zagęszczenia: $0,66 \leq I_D \leq 0,82$. Natomiast do warstwy **IIIc** włączono grunty niespoiste w stanie bardzo zagęszczonym.

Wartość parametru wiodącego tj. stopnia zagęszczenia I_D dla gruntów niespoistych warstw **I**, **III**, **IIIa**, **IIIb** oraz **IIIc**) wyliczono metodą „A” (norma **PN-81/B-03020**) w oparciu o wyniki aktualnie wykonanego i archiwalnego sondowania CPTU, które zostały zinterpretowane zgodnie z normą **PN-B-04452:2002** oraz na podstawie archiwalnych wyników sondowania DPSH, zinterpretowanych wg normy **PN-86/B-02480**.

Stopień zagęszczenia gruntów niespoistych obliczono na podstawie wyników sondowania CPTU, zgodnie z poniższym wzoru:

$$I_D = 0,709 \log(q_c) - 0,165$$

Wartości efektywnego kąta tarcia wewnętrznego ϕ' oraz edometrycznego modułu ściśliwości pierwotnej M_0 dla wydzielonych warstw gruntów niespoistych podano jako wartości wyliczone metodą „A” na podstawie wyników sondowań statycznych (CPTU) zinterpretowanych zgodnie z **PN-EN 1997-2**. Wartości efektywnego kąta tarcia wewnętrznego ϕ' ustalono wykorzystując przykład korelacji (**DIN 40941:2002**) wyrażonej wzorem:

$$\phi' = 13,5 \log q_c + 23$$

gdzie: q_c – opór zagłębiania stożka [MPa],

Do obliczenia wartości edometrycznego modułu ściśliwości pierwotnej zastosowano korelację zaproponowaną dla piasków normalnie skonsolidowanych (Lunne T., Christoffersenn H.P., 1983):

$$M_0 = 4q_c, \quad \text{dla } q_c < 10$$

$$M_0 = 2q_c + 20, \quad \text{dla } 10 \leq q_c \leq 50$$

$$M_0 = 120, \quad \text{dla } q_c > 50$$

gdzie: q_c – opór zagłębiania stożka [MPa]

Stwierdzone w badanym podłożu grunty organiczne warstw **IIa** i **IIb**, scharakteryzowano za pomocą wartości:

- parametrów fizycznych otrzymanych na podstawie badań laboratoryjnych: wilgotności naturalnej w_n , gęstości objętościowej ρ oraz zawartości części organicznych I_z ;
- parametrów mechanicznych otrzymanych na podstawie interpretacji wyników sondowań CPTu: edometrycznego modułu ściśliwości pierwotnej M_0 oraz oporu na ścinanie S_u
- parametrów mechanicznych otrzymanych w wyniku badań w aparacie skrzynkowych: spójności efektywnej c' oraz efektywnego kąta tarcia wewnętrznego ϕ'

Wartości edometrycznego modułu ściśliwości pierwotnej M_0 i oporu na ścinanie S_u dla gruntów organicznych, ustalono na podstawie wyników sondowania CPTU (zinterpretowanych zgodnie z **PN-EN 1997-2** (Eurokod 7)). Wartości charakterystyczne ww. parametrów podano, jako wartości uogólnione (z uwagi na niewielką liczbę danych). Obliczenia wartości edometrycznego modułu ściśliwości pierwotnej M_0 dla gruntów organicznych przeprowadzono stosując korelację pomiędzy modułem edometrycznym, a oporem stożka, wg następującej zależności:

$$M_o = \alpha \cdot q_c$$

gdzie:

α – jest współczynnikiem korelacji zależnym od rodzaju gruntu i lokalnego doświadczenia:

dla gruntów organicznych: torfów $\alpha = 1$, dla namulów $\alpha = 1.5$ (namuł w stanie płynnym stwierdzony podczas archiwalnego sondowania CPTU1 $\alpha = 1$).

q_c – jest oporem zagłębiania stożka [MPa].

Wartości oporu gruntu na ścinanie S_u wyznaczono według wzoru:

$$S_u = \frac{q_t - \sigma_{vo}}{N_{kt}}$$

gdzie:

q_t – jest oporem zagłębiania stożka skorygowanym ze względu na wpływ ciśnienia wody porowej;

N_{kt} – jest współczynnikiem oszacowanym na podstawie lokalnego doświadczenia dla torfów i namulów $N_{kt} = 10$ (namuł w stanie płynnym stwierdzony podczas archiwalnego sondowania CPTU1 $N_{kt} = 20$).

Wartości pozostałych parametrów geologiczno - inżynierskich dla wydzielonych warstw gruntów ustalono na podstawie danych pochodzących z literatury oraz doświadczeń geotechniki i zestawiono w *Załączniku nr 5*, pt.: *Zestawienie własności fizyczno – mechanicznych gruntów*. Dodatkowo w Zestawieniu podano archiwalne wyniki ścieg sondą ITB-ZW, wykonanych w gruntach organicznych (torfach przewarstwionych piaskiem drobnym).

Podział geologiczno – inżynierski gruntów w rejonie planowanej inwestycji, przedstawia się następująco:

Nasypy niekontrolowane:

warstwa **I** – nasyp niekontrolowany niespoisty: piaski drobne i średnie, podrzędnie pospółki, lokalnie przewarstwione torfem, z domieszkami żwiru, betonu, humusu, żwiru oraz żużli, lokalnie piasek średni humusowy, z przewarstwieniami gruntów organicznych, grunty wilgotne i nawodnione, w stanie bardzo luźnym i luźnym, o uogólnionej wartości stopnia zagęszczenia **$I_b = 0,2$** ;

Grunty rodzime:

Holocen

warstwa **IIa** – grunty organiczne: torfy, o uogólnionej wartości oporu na ścinanie **$S_u = 44 \text{ kPa}$** , grunty ściśliwe, słabonośne;

warstwa **IIb** – grunty organiczne: namuły, o uogólnionej wartości oporu na ścinanie **$S_u = 23 \text{ kPa}$** , oraz namuły przewarstwione piaskiem drobnym, pojedyncza wartość **$S_u = 81 \text{ kPa}$** , grunty ściśliwe, słabonośne. Należy zaznaczyć, że namuł w stanie płynnym, stwierdzony podczas archiwalnego sondowania nr CPTU1 charakteryzuje się znacznie gorszymi parametrami

geotechnicznymi, jednak ze względu na jego nieznaczną miąższość włączono go warstwy IIb.

warstwa **III** – rzeczne piaski drobne, nawodnione, w stanie bardzo luźnym i luźnym, o uogólnionej wartości stopnia zagęszczenia **$I_b = 0,2$** ;

warstwa **IIIa** - rzeczne piaski drobne i średnie, lokalnie przewarstwione namułem, nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o uśrednionej wartości stopnia zagęszczenia **$I_b = 0,56$** ;

warstwa **IIIb** - rzeczne piaski średnie, z domieszką żwiru i humusu, podrzędnie piaski drobne, nawodnione, zagęszczone, o uśrednionej wartości stopnia zagęszczenia **$I_b = 0,73$** .

warstwa **IIIc** – rzeczne piaski drobne, nawodnione, bardzo zagęszczone, o uśrednionej wartości stopnia zagęszczenia **$I_b = 0,93$** ;

Jak wynika z powyższego podziału geologiczno - inżynierskiego i obrazu przedstawionego na *Przekroju geologiczno-inżynierskim*, w podłożu stwierdzono grunty o zróżnicowanych parametrach geologiczno – inżynierskich. Gruntami o niekorzystnych parametrach są nasypy piaszczyste w stanie bardzo luźnym i luźnym zaliczone do warstwy **I**, a w podłożu rodzimym: słabonośne ściśliwe grunty organiczne warstwy **IIa** oraz **IIb**, a także osady piaszczyste w stanie bardzo luźnym i luźnym warstwy **III**. Grunty pozostałych warstw (**IIIa**, **IIIb** i **IIIc**) tj. rodzime piaski w stanie od średnio zagęszczonego do bardzo zagęszczonego są gruntami o korzystnych parametrach geotechnicznych.

Z informacji uzyskanej od Zleceniodawcy planowane jest pogłębienie kanału przy Nabrzeżu Zbożowym do głębokości 12,5 m oraz przebudowa sekcji narożnikowej istniejącego nabrzeża z dostosowaniem do projektowanej głębokości. Konstrukcję przebudowywanego nabrzeża Zbożowego zaleca się umocnić zagłębiając fundamenty palowe w grunty nośne warstw **IIIa**, **IIIb** oraz **IIIc**.

Ostateczne decyzje projektowe, w tym dotyczące sposobu i głębokości posadowienia, a także decyzje w sprawie sposobu prowadzenia robót budowlanych, podejmie **Projektant** po uwzględnieniu planowanych obciążeń.

7. Prognoza wpływu inwestycji na środowisko wodno – gruntowe

Teren badań znajduje się poza obszarami specjalnej ochrony w tym Natura 2000. Najbliższymi z nich są:

- obszar specjalnej ochrony ptaków Dolina Dolnej Odry PLB320003 znajdujący się ca. 1,0 km na wschód od terenu badań;
- specjalny obszar ochrony siedlisk Dolna Odra PLH320037 znajdujący się ca. 2,4 km na północ od terenu badań.

Pozostałe obszary ochronne (w tym obszary Natura 2000) i użytki ekologiczne znajdują się w odległości większej niż 3 km od omawianego terenu.

Projektowana inwestycja zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko* (Dz.U. 2019 poz. 1839) **nie stanowi** przedsięwzięcia mogącego znacząco oddziaływać na środowisko.

W fazie realizacji przedsięwzięcia oddziaływanie na środowisko obejmuje zanieczyszczenia pochodzące od sprzętu budowlanego i transportowego (emisja hałasu, spalin, ewentualne wycieki substancji ropopochodnych), odpady i ścieki z zaplecza budowy, składów i magazynów materiałów budowlanych i naruszenie powierzchni ziemi. Podczas realizacji projektowanej inwestycji, należy podjąć środki zapobiegające przedostaniu się zanieczyszczeń do środowiska wodno-gruntowego. Wykonawca inwestycji będąc „wytwórcą odpadów” powstałych podczas realizacji robót budowlanych zobowiązany jest do zgodnego z prawem postępowania z wytworzonymi odpadami.

8. Zalecenia dotyczące prowadzenia monitoringu

Zaleca się wykonanie działań i obserwacji w zakresie monitoringu stanu i zachowania projektowanej inwestycji na etapie realizacji i eksploatacji. Na etapie eksploatacji proponuje się wykonanie geodezyjnych punktów do pomiaru przemieszczeń poziomych i pionowych. Celem monitoringu będzie przede wszystkim zapewnienie, że podczas eksploatacji, projektowane obiekty będą zachowywać się zgodnie z określonymi wymaganiami.

Ostateczną decyzję w sprawie konieczności oraz sposobu prowadzenia monitoringu projektowanych konstrukcji, a także częstotliwości wykonywania pomiarów, podejmie Projektant/Konstruktor w porozumieniu z Inwestorem.

8. Wnioski

1. Niniejszą **Dokumentację** opracowano w związku projektowaną przebudową sekcji narożnikowej Nabrzeża Zbożowego celem dostosowania całego nabrzeża do głębokości 12,5 m na działce 3/16 (obręb Śródmieście 84) w Szczecinie.
2. W ramach badań geologiczno – inżynierskich wykonano **1** wiercenia rurowane (mechaniczne) ϕ 152 mm do głębokości 25,0 m oraz **1** sondowania statyczne CPTU do głębokości 23,9 m. Zakres badań geologiczno – inżynierskich przeprowadzonych na potrzeby niniejszego opracowania, ustalono w **Projekcie robót geologicznych**, zatwierdzonym do realizacji przez **Prezydenta Miasta Szczecin** decyzją nr WOŚR-V.6540.37.2021 z dnia 12 października 2021 r. Łączny metraż wykonanych wierceń i sondowań wynosi **48,9** mb. Cel badań, tj. rozpoznanie warunków geologiczno - inżynierskich w podłożu inwestycji został osiągnięty. Dla jego osiągnięcia wykorzystano również dane archiwalne.

3. Ze względu na lokalizację Inwestycji w obrębie doliny rzecznej, warunki gruntowe należy uznać za **skomplikowane**, a projektowaną inwestycję obligatoryjnie zaliczyć do **trzeciej** kategorii geotechnicznej⁶. Projektowana Inwestycja znajduje się poza obszarami zagrożonymi ruchami masowymi⁷, jednakże znajduje się na obszarze zagrożonym podtopieniami⁸.
4. Sedymentację holoceniową na badanym terenie rozpoczynają piaszczyste osady rzeczne (fQ_h), których spągu nie przewiercono do głębokości rozpoznania wynoszącej 25,0 m. Wykształcone są one, jako piaski średnie, z domieszką żwiru i humusu oraz podrzędnie piaski drobne. Strop holoceniowych osadów piaszczystych odnotowano na głębokościach 11,1 – 12,6 m co odpowiada rzędnym od [-]10,67 do [-]9,63 m n.p.m. Na piaskach rzecznych zalega regularna warstwa osadów organicznych: torfów pochodzenia bagiennego (tQ_h) oraz namułów (fQ_h) genezy rzecznej o łącznej miąższości wynoszącej 7,2 – 7,8 m (na łądzie) i 0,4 m w dnie basenu. Grunty rodzime przykryte są warstwą nasypów piaszczystych i piaszczysto-gruzowych. Miąższość warstwy gruntów nasypowych w podłożu projektowanej inwestycji na podstawie archiwalnych i aktualnie wykonanych wierceń wynosi od 4,4 do 5,3 m.
5. W podłożu projektowanej inwestycji wyróżniono trzy serie litologiczno – genetyczne. Do serii pierwszej zakwalifikowano grunty nasypowe. Pozostałe dwie serie wyróżniono w gruntach rodzimych. Do serii drugiej zaliczono holoceniskie osady organiczne (torfy i namuły). Serię trzecią stanowią holoceniskie osady niespoiste.
6. W podłożu wydzielono **7** warstw geologiczno – inżynierskich: 1 w gruntach nasypowych i 6 w gruntach rodzimych. Gruntami o najmniej korzystnych parametrach są słabonośne, ściśliwe grunty organiczne warstw **IIa** i **IIb** oraz nasypy piaszczyste w stanie bardzo luźnym i luźnym warstwy **I**. Gruntami o korzystnych parametrach geologiczno – inżynierskich i są holoceniskie piaski rzeczne w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym, zaliczone odpowiednio do warstw **IIIa** i **IIIb**.
7. Zasadniczym poziomem wodonośnym na omawianym terenie są piaski rzeczne. Podścielają one serię słabo przepuszczalnych gruntów organicznych (torfów i namułów). Występuje w nich woda podziemna o zwierciadle napiętym, które w aktualnie wykonanym oraz archiwalnym wierceniu nawiercono na głębokościach 12,20 - 12,50 m p.p.t. (rzedne [-] 10,14 – [-] 9,63 m n.p.m.). Zwierciadło to w otworze nr OW1 stabilizowało się na głębokości 2,20 m p.p.t. (rzedna [-]0,79 m n.p.m.). Piaski nasypowe zalegające na gruntach organicznych prowadzą wodę podziemną o zwierciadle swobodnym. Podczas realizacji prac wiertniczych oraz w otworze archiwalnym, zwierciadło wody w nasypach występowało na głębokościach 1,90 i 2,20 m p.p.t. (co odpowiada rzędnym 0,67 i 0,16 m n.p.m.). Poziom wody w nasypach podatny jest na wahania związane z warunkami atmosferycznymi oraz z wahaniami lustra wody w Odrze. Mając na uwadze

⁶ Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. 2012 poz. 463)

⁷ Źródło: "Rejestr osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi dla Gminy Miasto Szczecin" opracowany przez PIG-PIB.

⁸ Zgodnie z mapą *Obszary zagrożone podtopieniami w rejonie dolin rzecznych* wykonaną przez PSH w latach 2003 – 2006.

powyższe, należy liczyć się z możliwością podnoszenia się zwierciadła wód gruntowych do rzędnej ca 1,8 m n.p.m. lub nawet wyżej.

8. Wykonane analizy chemiczne wód podziemnej wykazały, że wg normy **PN-EN 206-1+A1:2016**, woda podziemna pobrana z gruntów nasypowych wykazuje słabą agresję chemiczną względem betonu – klasa ekspozycji **XA1**. Woda pobrana z zasadniczego poziomu wodonośnego wykazuje średnią agresję chemiczną względem betonu – ekspozycja betonu **XA2**. Prawdopodobieństwo korozji stali niestopowych i niskostopowych znajdujących się w kontakcie z analizowanymi wodami podziemnymi, jest (wg normy **DIN 50929 Część 3**) bardzo niewielkie zarówno w odniesieniu do zagłębień i korozji wżerowej jak i korozji powierzchniowej.
9. Według informacji otrzymanej od Zleceniodawcy, planowana inwestycja polega dostosowaniu sekcji narożnikowej Nabrzeża Zbożowego do głębokości technicznej 12,5 m, poprzez jej przebudowę (wzmocnienie). Najbezpieczniejszym rozwiązaniem dla planowanej inwestycji byłoby posadowienie na palach fundamentowych zagłębionych w nośne piaski rodzimego podłoża, zaliczone do warstwy **IIIa**, **IIIb** oraz **IIIc**. W związku z tym, że pale prowadzone będą w warstwy nośne poprzez warstwy gruntów nieskonsolidowanych tj. nasypów niekontrolowanych i gruntów organicznych, w obliczeniach projektowanych nośności pala należy uwzględnić możliwość wystąpienia tarcia negatywnego wywołanego osiadaniem gruntu względem trzonu pala, zmniejszającego całkowitą jego nośność zgodnie z pkt. 2.2.6 normy PN-83/B-02482.
10. Do realizacji inwestycji należy użyć materiałów spełniających wymagania normowe, aby nie spowodowały one negatywnego wpływu na środowisko. Należy również przedsięwziąć środki minimalizujące zagrożenie związane z przedostaniem się zanieczyszczeń do środowiska wodno - gruntowego. Z uwagi na niekorzystne warunki gruntowo-wodne zgodnie z §21.1.17 *Rozporządzenia z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej* (Dz.U. 2016 poz. 2033) zaleca się rozważenie konieczności prowadzenia monitoringu inwestycji, na etapie realizacji.
11. Ostateczne decyzje projektowe, w tym dotyczące sposobu i głębokości posadowienia, a także decyzje w sprawie sposobu prowadzenia robót budowlanych, podejmie **Projektant** po uwzględnieniu planowanych obciążeń.
12. Powyższe wnioski należy rozpatrywać łącznie z zaleceniami normy Eurokod 7 oraz obowiązujących i powszechnie znanych norm.
13. Cztery z sześciu otrzymanych egzemplarzy **Dokumentacji geologiczno - inżynierskiej** (każdy wraz z wersją elektroniczną) **Inwestor** winien przekazać do właściwego organu administracji geologicznej, czyli **Prezydenta Miasta Szczecin** (podst. prawna: Art. 161 ust. 3 pkt. 2 **Ustawy** z dnia 9 czerwca 2011 r. **Prawo geologiczne i górnicze** (Dz.U. 2021 poz. 1420)) celem zatwierdzenia.

O P R A C O W A Ł A :

/mgr inż. Milena Kozłowska /

Spis literatury

1. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2021 poz. 1420)
2. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno - inżynierskiej (Dz.U. 2016 poz. 2033)
3. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2019 poz. 1839)
4. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa, i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. 2012 poz. 463)
5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U. Nr 288 poz. 1696, z późn. zm.)
6. PN-EN 1997-1 – Polska norma; Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne; Część 1: Zasady ogólne; Polski Komitet Normalizacyjny; Warszawa 2008 rok.
7. PN-EN 1997-2 – Polska norma; Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne; Część 2: Rozpoznawanie i badanie podłoża gruntowego; Polski Komitet Normalizacyjny; Warszawa 2009 rok.
8. PN-81/B-03020 - Polska norma; Grunty budowlane, Posadowienie bezpośrednie budowli; Polski Komitet Normalizacyjny; 1982 rok.
9. PN-86/B-02480 - Polska norma; Grunty budowlane, Określenia, symbole, podział i opis gruntów; Polski Komitet Normalizacyjny; 1988 rok.
10. PN-B-04452 – Polska norma; Geotechnika; Badania polowe; Polski Komitet Normalizacyjny; 2002 rok.
11. PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
12. PN-B-06050 - Polska norma; Geotechnika; Roboty ziemne, Wymagania ogólne; Polski Komitet Normalizacyjny; 1999 rok.
13. PN-EN 206 + A1:2016-12 Beton –Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
14. DIN 50929-3 Corrosion of metals - Corrosion likelihood of metallic materials when subject to corrosion from the outside - Part 3: Buried and underwater pipelines and structural components
15. Dobracki R. – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Szczecin, 1980.
16. Gonet A. i in., Instrukcja obsługi wierceń hydrogeologicznych, Wyd. AGH, Kraków 2011 r.
17. Z. Sikora, Sondowanie statyczne. Metody i zastosowanie w geoinżynierii, Warszawa 2006 r.
18. Projekt robót geologicznych dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich w podłożu projektowanej inwestycji polegającej na dostosowaniu sekcji narożnikowej Nabrzeża Zbożowego do głębokości 12,5 m na działce 3/16 (obręb Śródmieście 84) w ramach realizacji zadania: „Dostosowanie Nabrzeża Zbożowego w Szczecinie do głębokości 12,5”, P.G. „Geoprojekt Szczecin” Sp. z o.o., 2021 r.

19. „Dokumentacja geologiczno – inżynierska do projektu budowlano – wykonawczego rozbudowy infrastruktury portowej w północnej części półwyspu „EWA” (nabrzeże Zbożowe, Niemieckie i Słowackie) w Szczecinie” (wyk. „Geoprojekt Szczecin” w 2007 r.)

Prezydent Miasta Szczecin

Nasz znak: WOŚr-V.6540.37.2021
UNP: 49214/WOŚr/XXXI/21

Szczecin, 2021.10....¹²

DECYZJA

Na podstawie art. 79 ust. 2 i art. 80 oraz art. 156 ust. 2 pkt. 3 i art. 161 ust. 2 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2021 poz. 1420 z późn. zm.), rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. z 2011 r. Nr 288 poz. 1696 tj. z późn. zm.), oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeksu Postępowania Administracyjnego (Dz. U. z 2021r. poz. 735 z późn. zm.), po rozpatrzeniu wniosku Pana Daniela Kenio, działającego w imieniu Zarządu Morskich Portów Szczecin i Świnoujście S.A. z siedzibą w Szczecinie przy ul. Bytomskiej 7, będącej Inwestorem projektowanych prac geologicznych

Zatwierdzam

„Projekt robót geologicznych dla dokumentacji geologiczno-inżynierskiej określającej warunki geologiczno- inżynierskie w podłożu projektowanej inwestycji polegającej na dostosowaniu sekcji narożnikowej Nabrzeża Zbożowego do głębokości 12,5m na dz. nr 3/16 obręb 1084 w ramach realizacji zadania: Dostosowanie Nabrzeża Zbożowego w Szczecinie do głębokości 12,5” – opracowany w sierpniu 2021r. przez mgr Daniela Kenio - Uprawnienia Geologiczne Nr VII 1994, mgr inż. Bartosza Wolaka - Uprawnienia Geologiczne Nr VI 0439, Nr V – 1866 - Przedsiębiorstwo Geologiczne z siedzibą w Szczecinie, przy ul. Tartacznej 9

Podstawowe założenia projektu:

- rurowane wiercenie 1 otworu badawczego Ø 152 mm do głębokości 25,0 m; o łącznym metrażu 25,0 m,
- wykonanie 1 sondowania sondą statyczną CPTU do głębokości 25,00 m, o łącznym metrażu 25,0 m,
- badania laboratoryjne prób gruntów i wody zgodnie z opisem zawartym w pkt. 6.g.,
- likwidacja otworów zgodnie z opisem zawartym w pkt. 6.d.,
- wykonanie pomiarów geodezyjnych zgodnie z opisem zawartym w pkt. 6.a.

1. Opracowanie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej sporządzonej stosownie do obowiązujących przepisów Prawa geologicznego i górniczego i przedłożenie jej celem zatwierdzenia w czterech egzemplarzach właściwemu organowi administracji geologicznej.
2. Stosownie do art. 81 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2021 r. poz. 1420 z późn. zm.) zobowiązuję do zgłoszenia zamiaru rozpoczęcia robót geologicznych
3. Zobowiązuję nadzór geologiczny, w porozumieniu z Inwestorem, do korekty toku i zakresu prac w zależności od uzyskiwanych i na bieżąco interpretowanych wyników prac geologicznych.

4. Decyzja traci ważność, jeśli w terminie do dnia 31 lipca 2022r. nie zostanie rozpoczęta realizacja robót geologicznych.

Decyzja uprawnia do wykonywania robót geologicznych objętych projektem.

7

Zgodnie z art. 107 § 4 Kpa odstąpiono od uzasadnienia decyzji, ponieważ uwzględnia ona w całości wnioski strony.

Pouczenie:

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Samorządowego Kolegium Odwoławczego pl. Batorego 4, 70-207 w Szczecinie, za pośrednictwem Prezydenta Miasta Szczecin w terminie **14 dni od dnia doręczenia decyzji**. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydawał decyzję. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna, co oznacza, iż decyzja podlega natychmiastowemu wykonaniu i brak jest możliwości zaskarżenia decyzji do Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego. Nie jest możliwe skuteczne cofnięcie oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania.

Przed upływem terminu do wniesienia odwołania decyzja nie ulega wykonaniu, a wniesienie odwołania w terminie wstrzymuje wykonanie decyzji.

Otrzymują:

1. P. Daniel Kenio (pełnomocnik wnioskodawcy ZMPSiŚ S. A. w Szczecinie)

ul. Tartaczna 9
70-893 Szczecin

+ 1 egz. projektu
+ 1 egz. decyzji
+ 1 egz. decyzji
+ 1 egz. projektu

2. WOŚr- a/a

Z up. PREZYDENTA MIASTA

Dariusz Marejski
ZASTĘPCA DYREKTORA
Wydział Ochrony Środowiska

Uiszczono opłatę skarbową w kwocie zł.
dnia
-gotówka- nr potwierdzenia
przelewem
nr 20 1020 4795 0000 4302 0277 9429
UM Szczecin
Podpis
(imię)
w Wydziale Ochrony Środowiska

Z up. PREZYDENTA MIASTA

Halina Bednarek
GEOLOG POWIATOWY
w Wydziale Ochrony Środowiska



Do wiadomości:

1. Skrzynka E-PUAP/mos/kopiedecyzje

Ministerstwo Klimatu
Departament Geologii i Koncesji Geologicznych
ul. Wawelska 52/54
00-922 Warszawa

+ 1 egz. decyzji

2. Marszałek Województwa Zachodniopomorskiego

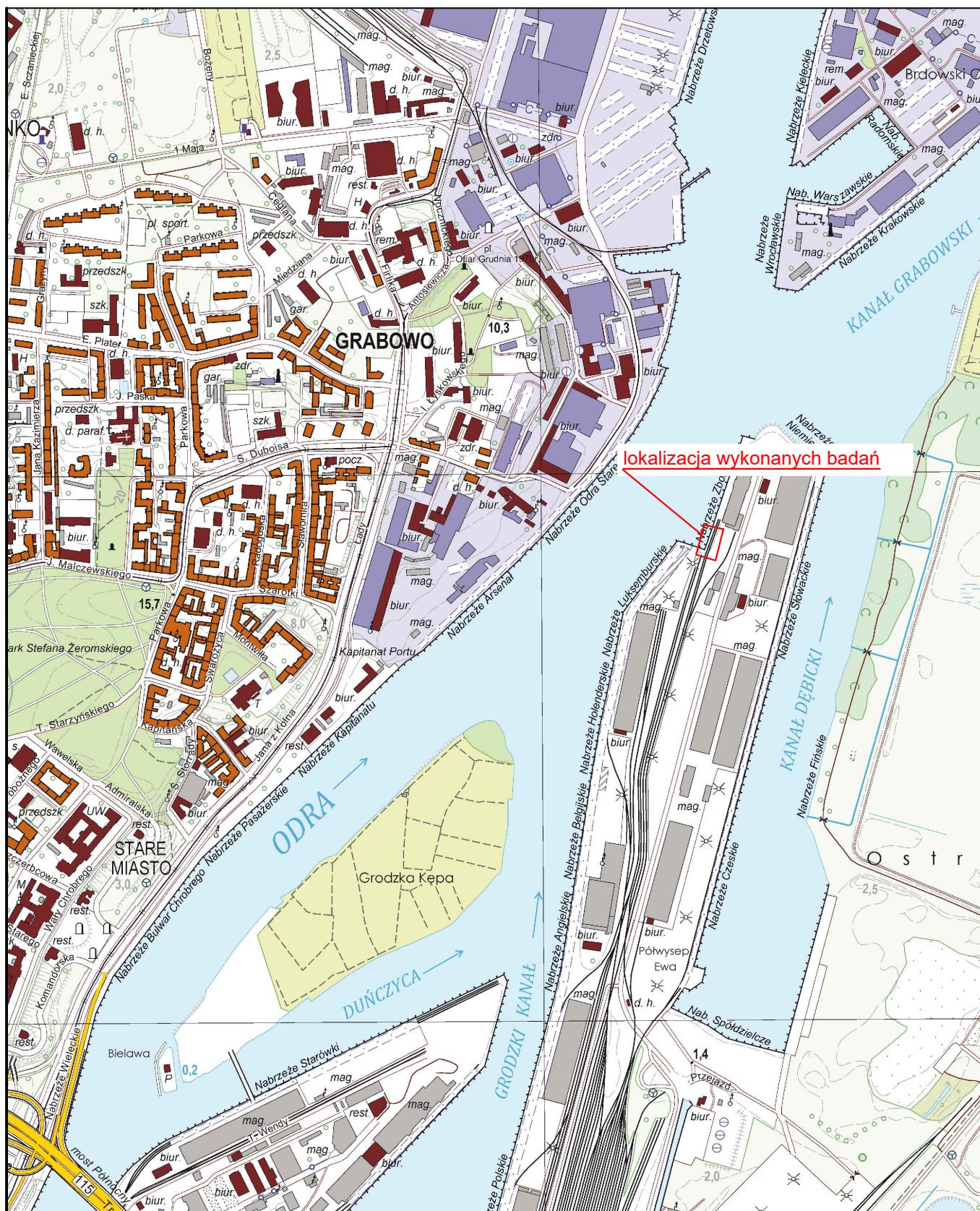
Wydział Ochrony Środowiska
ul. Korsarzy 34
70-540 Szczecin

+ 1 egz. decyzji

3. Okręgowy Urząd Górniczy w Poznaniu

ul. Małachowskiego 10
61-129 Poznań

+ 1 egz. decyzji



- lokalizacja wykonanych badań



Przedsiębiorstwo Geologiczne "Geoprojekt Szczecin" Sp z o.o.
ul. Tartaczna 9 70 - 893 Szczecin
tel. (0-91)466 66 70 fax. 466 66 71

Temat:

Szczecin, Nabrzeże Zbożowe

Rodzaj dokumentacji:

Dokumentacja geologiczno - inżynierska

Treść:

Mapa przeglądowa

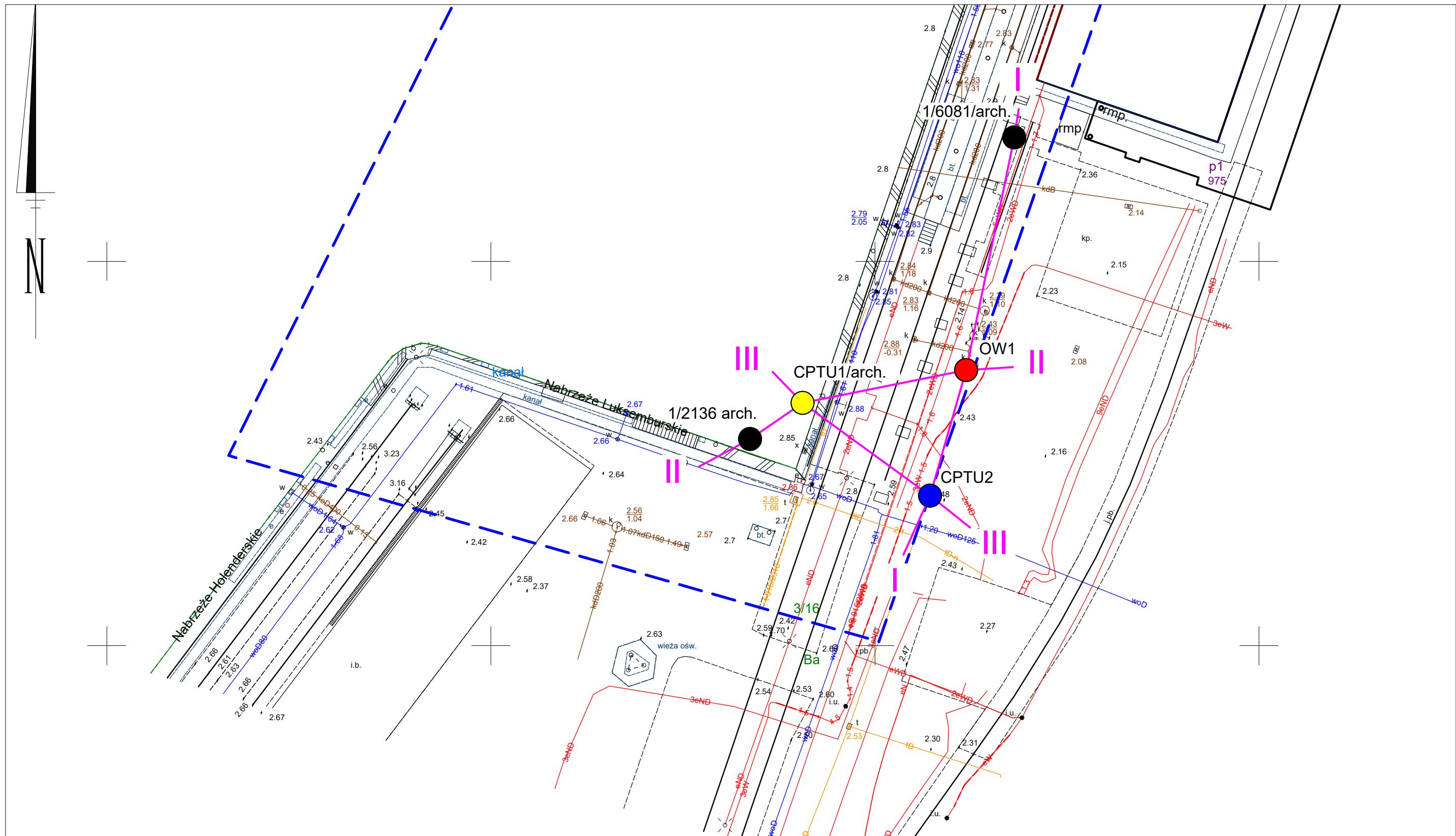
Opracował: mgr inż. Bartosz Wołak
Upr. Geol. MŚ Nr VI - 0439, V - 1866

2021-11-15




Skala 1 : 10 000

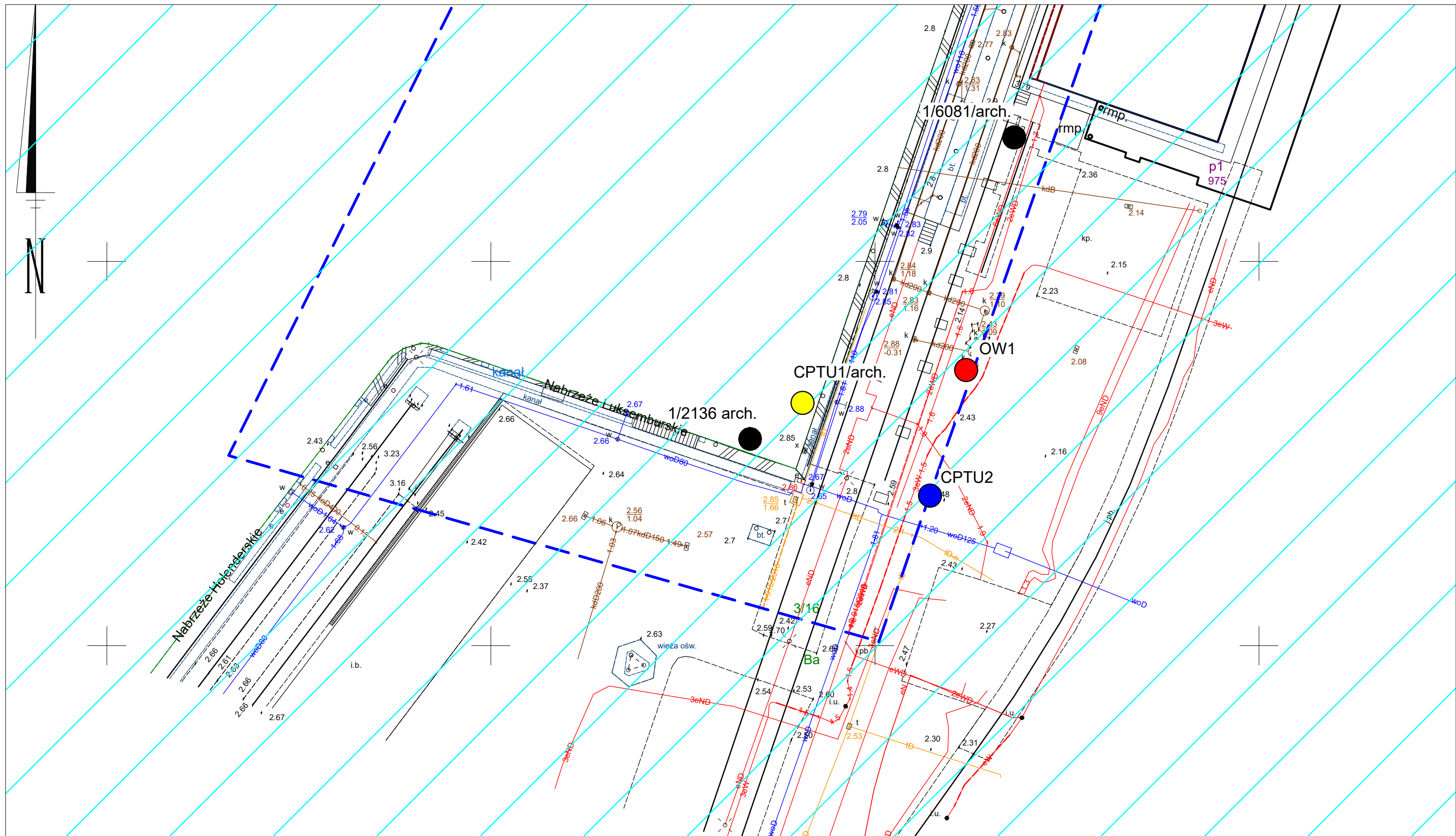
Numer archiwalny:
7570

Załącznik nr 1




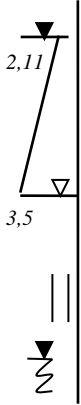
- OW1
● - miejsce i numer rurowanego otworu geologiczno-inżynierskiego
- CPTU2
● - miejsce i numer wykonanego sondowania CPTU
- 1/6081/arch.
● - miejsce i numer archiwalnego badania geologiczno-inżynierskiego
- CPTU1/arch.
● - miejsce i numer archiwalnego zaburtowego sondowania CPTU
- — — - linia i numer przekroju geologiczno-inżynierskiego

 GEOPROJEKT SZCZECIN		Przedsiębiorstwo Geologiczne "Geoprojekt Szczecin" Sp z o.o. ul. Tartaczna 9 70 - 893 Szczecin tel. (91)466 66 70, fax. (91)466 66 71		
Temat:		Szczecin - Nabrzeże Zbożowe		
Rodzaj dokumentacji:		Dokumentacja geologiczno - inżynierska		
Treść:		Mapa dokumentacyjna		
Opracowała: mgr inż. Milena Kozłowska Upr. Geol. MK Nr VII - 1974		 2021-11-05	Skala: 1 : 500	Numer archiwalny: 7570
Weryfikował: mgr inż. Bartosz Wolak Upr. Geol. MŚ Nr VI - 0439, V - 1866		 2021-11-08	Załącznik nr 2	



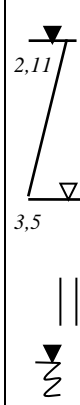
- OW1
● - miejsce i numer rurowanego otworu geologiczno-inżynierskiego
- CPTU2
● - miejsce i numer wykonanego sondowania CPTU
- 1/6081 arch.
● - miejsce i numer archiwalnego badania geologiczno-inżynierskiego
- CPTU1/arch.
● - miejsce i numer archiwalnego zaburtowego sondowania CPTU
- - linia i numer przekroju geologiczno-inżynierskiego
- /// - obszary zagrożone podtopieniami

GEOPROJEKT SZCZECIN		Przedsiębiorstwo Geologiczne "Geoprojekt Szczecin" Sp z o.o. ul. Tartaczna 9 70 - 893 Szczecin tel. (91)466 66 70, fax. (91)466 66 71	
Temat:		Szczecin - Nabrzeże Zbożowe	
Rodzaj dokumentacji:		Dokumentacja geologiczno - inżynierska	
Treść:		Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami	
Opracowała: mgr inż. Milena Kozłowska Upr. Geol. MK Nr VII - 1974		<i>Kozłowska</i> 2021-11-05	Skala: 1 : 500
Weryfikował: mgr inż. Bartosz Wolak Upr. Geol. MŚ Nr VI - 0439, V - 1866		<i>Wolak</i> 2021-11-08	Numer archiwalny: 7570
		Załącznik nr 3	

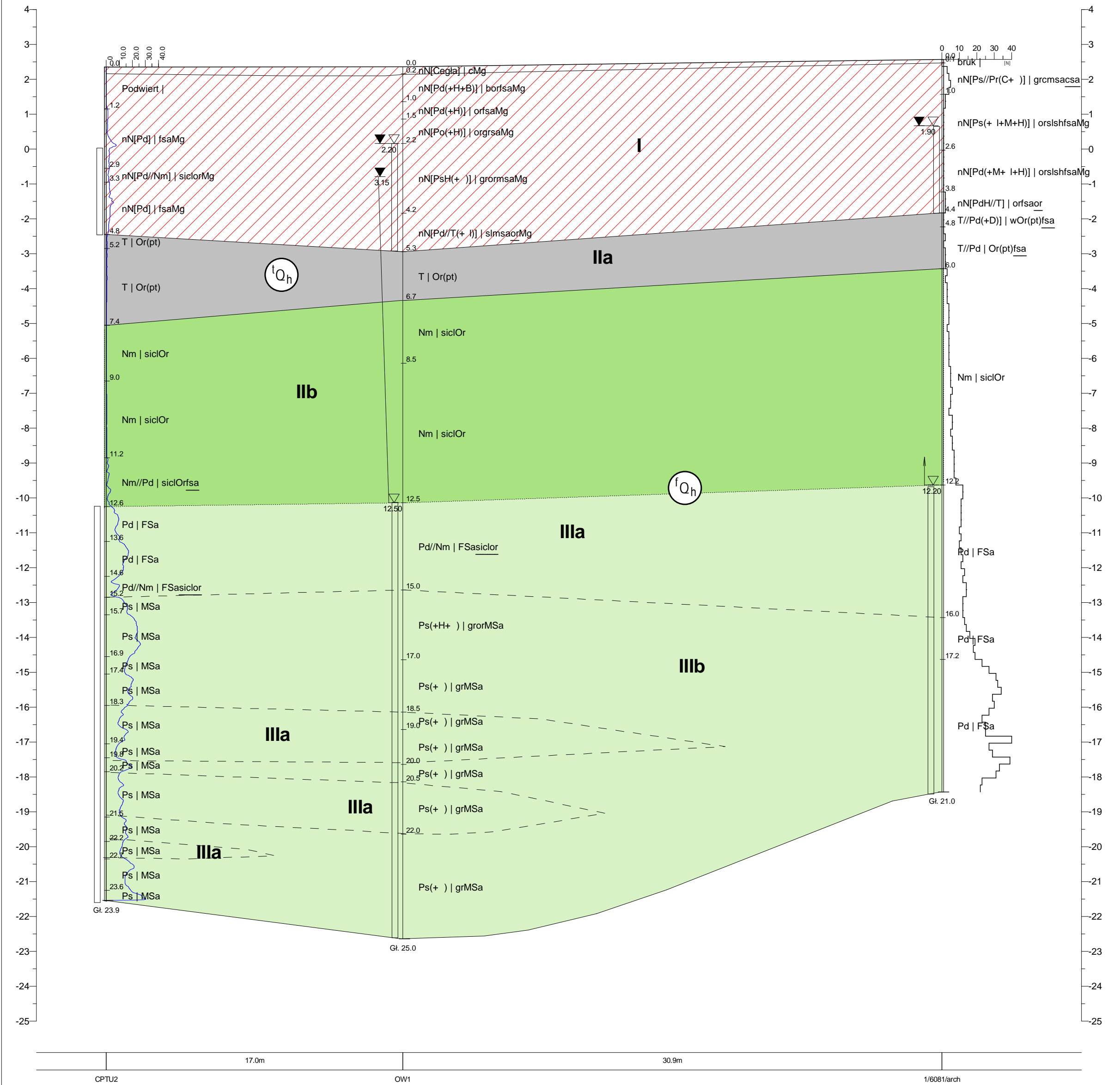
 Objaśnienia symboli i znaków stosowanych na załącznikach graficznych		
Symbole geotechniczne gruntów według Polskiej Normy PN-86/B-02480		Znaki graficzne i symbole
GRUNTY RODZIME (NATURALNE), NIESKALISTE		4 - numer punktu badawczego 1.80 - rzędna punktu badawczego
ORGANICZNE	MINERALNE, KAMIENISTE	MINERALNE, GRUBOZIARNISTE
H - humus (wskazuje na grunt próchniczny o zawartości części organicznych $I_{om} = 2 - 5 \%$, glebę lub domieszkę humusu) Nm - namuł organiczny ($I_{om} = 5 - 30 \%$) T - torf ($I_{om} = > 30 \%$)	K - kamienie (<i>symbol ogólny</i>) KW - zwietrzelina KWg - zwietrzelina gliniasta KR - rumosz KRg - rumosz gliniasty KO - otoczaki	Z - żwir Zg - żwir gliniasty Po - pospółka Pog - pospółka gliniasta
OPIS GRUNTÓW: + z domieszką ... // przewarstwiony... / na pograniczu... (....) opis dodatkowy (<i>domieszki, skład nasypów</i>)		
INNE, NIETYPOWE, (NIE OBJĘTE NORMĄ)	MINERALNE, DROBNOZIARNISTE, NIESPOISTE	MINERALNE, DROBNOZIARNISTE, SPOISTE
kr - kreda (jeziorna) gy - gytia cb - węgiel brunatny ck - węgiel kamienny kp - kreda pizująca <i>oraz,</i> <i>zwykle jako domieszki:</i> M - muszle D - drewno	Pr - piasek gruby Ps - piasek średni Pd - piasek drobny Pπ - piasek pylasty	Pg - piasek gliniasty Πp - pył piaszczysty Π - pył Gp - glina piaszczysta G - glina Gπ - glina pylasta Gpz - glina piaszczysta zwięzła Gz - glina zwięzła Gπz - glina pylasta zwięzła Ip - il piaszczysty I - il Iπ - il pylasty
		WODA GRUNTOWA:  ustabilizowany w czasie wiercenia (piezometryczny) poziom wody gruntowej, jego głębokość (m ppt.) nawiercony poziom wody gruntowej i jego głębokość (m ppt.) grunt nawodniony sączenie wody
GRUNTY RODZIME (NATURALNE), SKALISTE		SONDOWANIA („samodzielne”): ITB-ZW- sonda udarowo-obrotowa DPSH - sonda udarowa ciężka CPT(U) - sonda wciskana
GRUNTY NASYPOWE (ANTROPOGENICZNE)		INNE OZNACZENIA:
n - nasyp nB - nasyp budowlany (<i>którego rodzaj i stan odpowiadają wymaganiom budowli ziemnych lub podłoża pod budowlę</i>) nN - nasyp nie odpowiadający wymaganiom budowlanym; „niekontrolowany” <i>charakterystyczne domieszki:</i> C - gruz ceglany, B - beton, O - odpady (śmieci), zl - żużel		^fQ_h symbol wieku i genezy — granica litostratygraficzna granica litologiczna III numer warstwy geotechnicznej — granica warstwy geotechnicznej -----



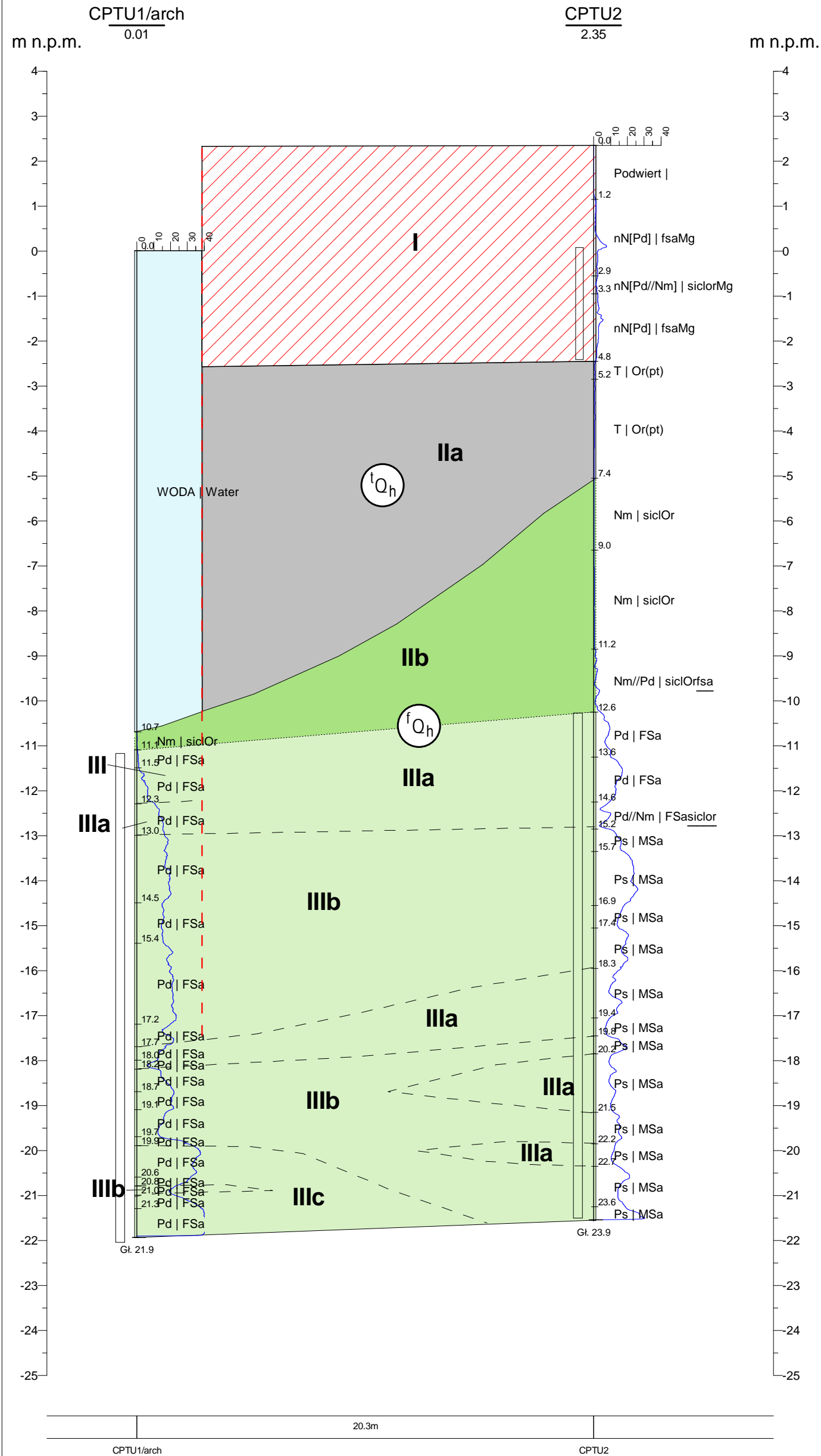
Objaśnienia symboli i znaków stosowanych na załącznikach graficznych

Oznaczenia zgodne z PN-EN 14688-1:2018-05 oraz PN-EN 14688-2:2018-05		Znaki graficzne i symbole
GRUNTY RODZIME (NATURALNE), NIESKALISTE		4 - numer punktu badawczego 15,75 - rzędna punktu badawczego
ORGANICZNE	MINERALNE	OPIS GRUNTÓW:
H - humus Pt - torf Or - grunt organiczny Gy - gytia	DROBNOZIARNISTE Cl - ił Si - pył siCl - ił z pyłem saCl - ił z piaskiem grCl - ił ze żwirem sasiCl - ił z pyłem i piaskiem grsiCl - ił z pyłem i żwirem grsaCl - ił z piaskiem i żwirem sagrCl - ił ze żwirem i piaskiem clSi - pył z iłem saSi - pył z piaskiem grSi - pył ze żwirem sacI Si - pył z iłem i piaskiem grclSi - pył z iłem i żwirem grsaSi - pył z piaskiem i żwirem sagrSi - pył ze żwirem i piaskiem GRUBOZIARNISTE Sa - piasek clSa - piasek z iłem siSa - piasek z pyłem grSa - piasek ze żwirem grclSa - piasek ze żwirem i iłem grsiSa - piasek z pyłem i żwirem Gr - żwir clGr - żwir z iłem siGr - żwir z pyłem saGr - żwir z piaskiem sicI Gr - żwir z iłem i pyłem sacI Gr - żwir z iłem i piaskiem sagrclS - grunt ilasty ze żwirem i piaskiem sagrsiS - grunt pylasty ze żwirem i piaskiem grsacI S- grunt ilasty z piaskiem i żwirem grsasiS - grunt pylasty z piaskiem i żwirem BARDZO GRUBOZIARNISTE Co - kamienie Bo - głazy LBo - duże głazy	WODA GRUNTOWA:  ustabilizowany w czasie wiercenia (piezometryczny) poziom wody gruntowej, jego głębokość (m ppt.) nawiercony poziom wody gruntowej i jego głębokość (m ppt.) grunt nawodniony sączenie wody
INNE		INNE OZNACZENIA:
Mg - nasyp antropogeniczny ch - kreda l - węgiel sh - muszle w - drewno		^g Q_p symbol wieku i genezy — granica litostratygraficzna III numer warstwy geotechnicznej ----- granica warstwy geotechnicznej

				PARAMETRY GEOTECHNICZNE według PN-EN 1997-2:2009												
OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE				wartość charakterystyczna x/n/ współczynnik materiałowy γ _m wartość obliczeniowa x ^{t/l} * wartości obliczone metodą "A" na podstawie interpretacji wyników sondowań CPTU ' uogólniona wartość uzyskana na podstawie interpretacji wyników sondowań CPTU " archiwalne wyniki badań sondą ITB-ZW ^ pojedyncza wartość uzyskana z badań laboratoryjnych < uogólniona wartość na podstawie badań laboratoryjnych ~pojedyncza wartość uzyskana na podstawie interpretacji wyników sondowania CPTU ÷ przedział wartości wartość ustalona na podstawie korelacji z normy PN-81-B-03020/literatury/doświadczeń własnych												
				grunt wilgotny/nawodniony												
WIEK	Profil litos-tratygraficzny	Opis litologiczny	Geneza	Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-86/B-02482	Nazwa gruntu wg PN-EN ISO 14688-1:2006	STAN GRUNTU		Wilgotność naturalna wn (%)	Zawartość części org. I_z (%)	Gęstość objętościowa ρ (tm⁻³)	Efektywny kąt tarcia wewn. wg DIN 4094-1:2002 φ' (°)	Edometr. moduł ściśl. pierwotnej M_o (kPa)	Opór na ścinanie Su (kPa)	Badanie w aparacie skrzynkowym	
stopień zagęszczenia I_b	stopień plastyczności I_L	Spójność efektywna c' (kPa)	Efektywny kąt tarcia wewn. φ' (°)													
NASYP		Nasyp niekontrolowany niespoisty: piaski drobne i średnie, podrzędnie piaski średnie humusowe i pospółki, lokalnie przewarstwione torfem z domieszkami: żwiru, betonu, humusu, żużlu oraz muszli	osady antropogeniczne	I	nN[Pd, Ps, PsH, Po, Pd//T (+Ż+B+H+zl)]	borfsaMg, grorfsaMg, orgrmsaMg, grormsaMg orslshfsaMg, slfsaorMg	0,2' <u>0,9</u>	-	19/28	-	<u>1,70/1,85</u> <u>0,9</u> 1,53/1,67	<u>28'</u> <u>0,9</u>	<u>10 020'</u> <u>0,9</u>	-	-	-
HOLOCEN	^t Q _h	Torfy, lokalnie przewarstwione piaskiem drobnym	osady bagienne	IIa	T, T//Pd	Or(pt), Or <u>fsa</u>	-	-	223,21^	43,88^	1,17^	-	<u>550'</u> <u>0,9</u>	44'	26,82^	24,7^
													T//Pd: T _{max} : 73-89"			
	^f Q _h	Namuły, podrzędnie namuły przewarstwione piaskiem drobnym	osady rzeczne	IIb	Nm	siclOr	-	-	<u>139<</u> <u>1,1</u>	<u>20<</u> <u>1,1</u>	<u>1,3<</u> <u>0,9</u>	-	<u>596'</u> <u>0,9</u>	23'	15,40^	25,4^
					Nm//Pd	siclOr <u>fsa</u>	-	-	-	-	-	1630~	81~	-	-	
	^f Q _h	Piaski drobne		III	Pd	FSa	0,2' <u>0,9</u>	-	28	-	<u>1,85</u> <u>0,9</u> 1,67	<u>30,0'</u> <u>0,9</u> (21,9÷34,0)	<u>14 900'</u> <u>0,9</u> (3281÷20730)	-	-	-
		Piaski drobne i średnie, lokalnie przewarstwione namułem		IIIa	Pd, Ps, Pd//Nm	FSa, Msa, FSa <u>sicl</u> or	0,57* <u>0,88</u> 0,50	-	24	-	<u>1,90</u> <u>0,9</u> 1,71	<u>36,9*</u> <u>0,90</u> 33,2	<u>40 800*</u> <u>0,83</u> 33 860	-	-	-
		Piaski średnie, podrzędnie drobne, z domieszką żwiru oraz lokalnie humusu		IIIb	Ps, Pd, Ps(+Ż), Ps(+H)	MSa, FSa, grMSa, orMSa	0,73* <u>0,90</u> 0,66	-	18	-	<u>2,05</u> <u>0,9</u> 1,85	<u>39,9*</u> <u>0,86</u> 34,3	<u>56 700*</u> <u>0,90</u> 51 030	-	-	-
		Piaski drobne		IIIc	Pd	FSa	0,93* <u>0,90</u> 0,84	-	22	-	<u>2,00</u> <u>0,9</u> 1,80	<u>43,0*</u> <u>0,90</u> 38,7	<u>90 900*</u> <u>0,90</u> 81 810	-	-	-



P.G. "Geoprojekt Szczecin" Sp. z o.o. 70-893 Szczecin, ul. Tartaczna 9				ZaŁ.Nr 6.1
Dokumentacja geologiczno - in ynierska				Przekrój geologiczno - in ynierski nr I
Opracował	Data	Nazwisko	Podpis	Szczecin, Nabrze e Zbo owe Skala 1: 100 200
Weryfikował	2021-11-05	mgr. in . Milena Kozłowska		
	2021-11-08	mgr in . Bartosz Wolak		



P.G. "Geoprojekt Szczecin" Sp. z o.o. 70-893 Szczecin, ul. Tartaczna 9				Zał.Nr 6.3
Dokumentacja geologiczno - in ynierska			Przekrój geologiczno - in ynierski nr III	
	Data	Nazwisko	Podpis	Szczecin, Nabrze e Zbo owe Skala 1: 100 200
Opracował	2021-11-05	mgr. Daniel Kenio		
Weryfikował	2021-11-08	mgr in . Bartosz Wolak		

P.G. "Geoprojekt Szczecin" Sp. z o.o.

OW1

Miejscowość: Szczecin

Gmina: M.Szczecin

Powiat: m. Szczecin

Województwo: zachodniopomorskie

Objekt: Nabrzeże Zbożowe

Zlecniodawca: Zarząd Portów Morskich Szczecin i Świnoujście

Wiercenie: P.G. "Geoprojekt Szczecin" Sp. z o.o.




Dozór geol.: Andrzej Parszewski

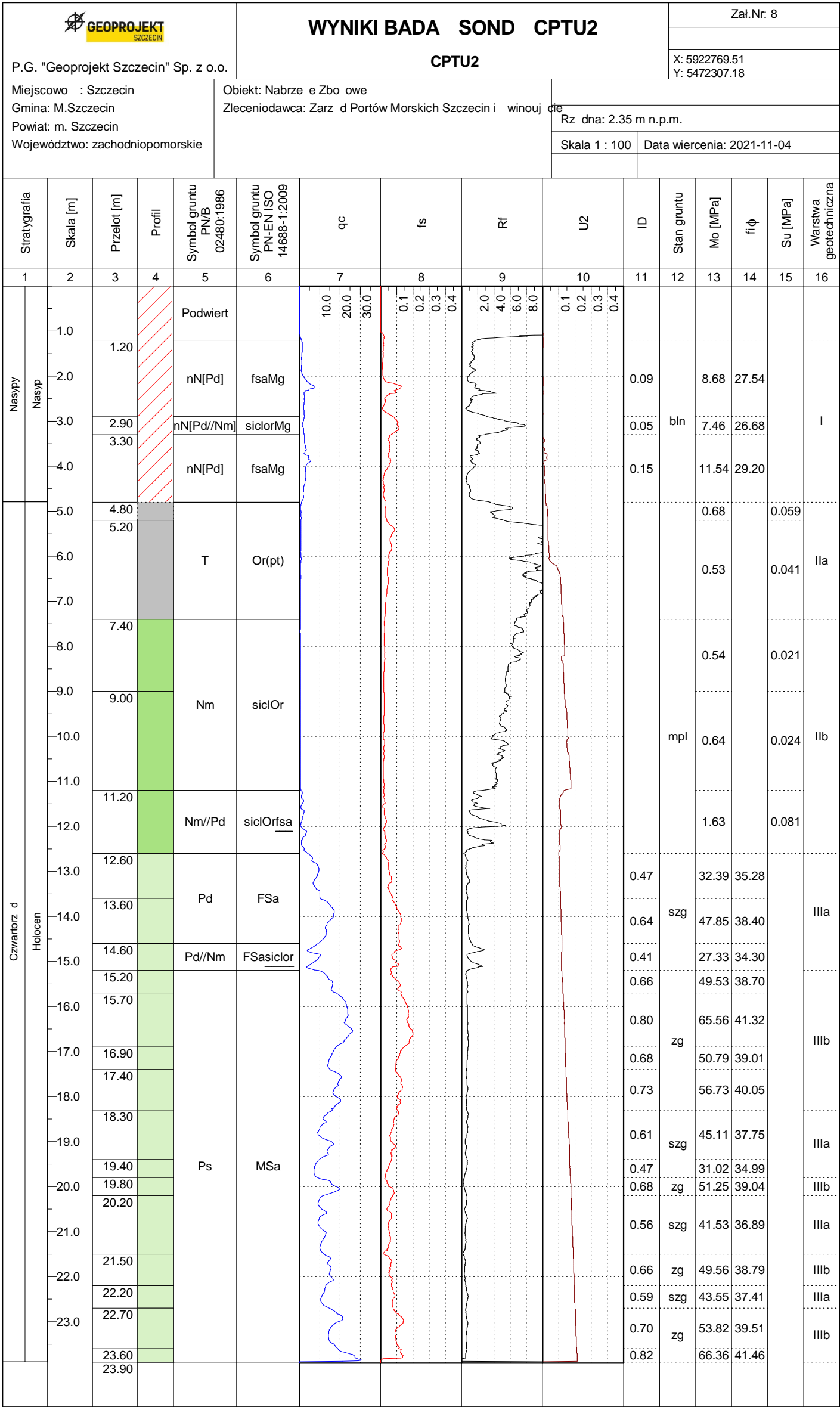
System wiercenia: udarowo-obrotowy

Rzędna: 2.36 m n.p.m.

Skala 1 : 150

Data wiercenia: 2021-11-02

Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu PN-B -02480:1986	Symbol gruntu PN-EN ISO 14688-1:2006	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość wałeczków	Warstwa geotechniczna	Głębokość pobr. próby		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
	Nasypany	1.0 2.0 3.0 4.0 5.0		0.20	Nasyp niekontrolowany: cegła	nN[Cegła]	cmg	w	In	I	I	1.80 3.00		
				1.00	Nasyp niekontrolowany: piasek drobny z domieszką humusu i betonu, szara	nN[Pd(+H+B)]	borfsaMg							
				1.50	Nasyp niekontrolowany: piasek drobny z domieszką humusu, żółta	nN[Pd(+H)]	orfsaMg							
				2.20	Nasyp niekontrolowany: pospółka z domieszką humusu, brązowa	nN[Po(+H)]	orgrsaMg	nw	H5	IIa	5.60 5.80			
				4.20	Nasyp niekontrolowany: piasek średni humusowy z domieszką żwiru, ciemnobrązowa	nN[PsH(+Ż)]	grormsaMg							
	5.30	Nasyp niekontrolowany: piasek drobny przewarstwiony torfem z domieszką żużlu, czarna	nN[Pd//T(+Żl)]	slmsaorMg										
	Czwartorzęd Holocen	6.0 7.0 8.0 9.0 10.0 11.0 12.0 13.0 14.0 15.0 16.0 17.0 18.0 19.0 20.0 21.0 22.0 23.0 24.0 25.0		6.70	Namuł, ciemnoszara	Nm	siclOr	w	mpl	∞	IIb	7.00 8.70		
				8.50	Namuł, ciemnoszara									
				12.50	Piasek drobny przewarstwiony namulem, szara	Pd//Nm	FSa <u>siclor</u>	nw	zg	IIIa	13.50 15.50 18.00 20.00			
				15.00	Piasek średni z domieszką humusu i żwiru, szara	Ps(+H+Ż)	grorMSa							
				17.00	Piasek średni z domieszką żwiru, szara	Ps(+Ż)	grMSa							
				18.50	Piasek średni z domieszką żwiru, szara									
				19.00	Piasek średni z domieszką żwiru, szara									
				20.00	Piasek średni z domieszką żwiru, szara									
				20.50	Piasek średni z domieszką żwiru, szara	zg	IIIa					20.00		
				22.00	Piasek średni z domieszką żwiru, szara			zg	IIIb	23.50				
				25.00										



P.G. "Geoprojekt Szczecin" Sp. z o.o.

Profil numer 1/6081/arch

Sonda Nr: 1/6081/arch

Miejscowość: Szczecin
Gmina: M. Szczecin
Powiat: m. Szczecin
Województwo: zachodniopomorskie

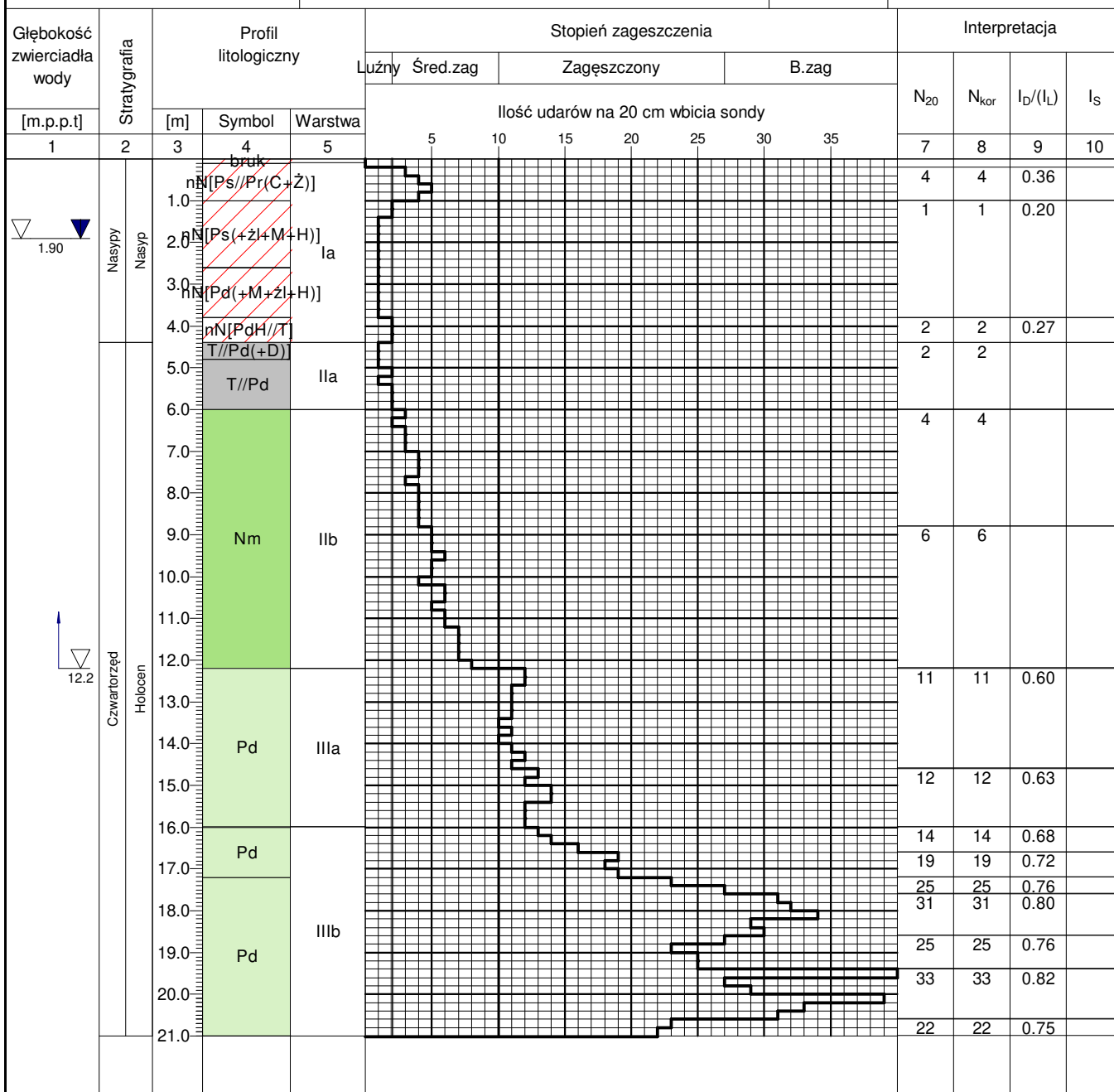
Wiercenie: P.G "Geoprojekt Szczecin" Sp. z o.o.

Typ sondy: DPSH

Rzędna: 2.57 m n.p.m.

Skala 1 : 150

Data sondowania: 2007-01-08



P.G. "Geoprojekt Szczecin" Sp. z o.o.

CPTU1/arch

X: 5922781.63
Y: 5472290.87

Miejscowość: Szczecin

Gmina: M.Szczecin

Powiat: m. Szczecin

Województwo: zachodniopomorskie

Obiekt: Nabrzeże Zbożowe

Rzędna: 0.01 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Stratygrafia	Skala [m]	Przelot [m]	Profil	Symbol gruntu PN/B 02480:1986	Symbol gruntu PN-EN ISO 14688-1:2009	qc	fs	Rf	U2	ID	Stan gruntu	Mo [MPa]	fi [o]	Su [MPa]	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 9.0 10.0			WODA	Water										
	11.0	10.70		Nm	siclOr						pl	0.16		0.008	IIb
	11.10									0.05	bln	3.28	21.91		
	11.50									0.31	ln	20.73	34.05		III
	12.30									0.65	szg	48.58	38.55		IIIa
	13.00									0.73		56.42	40.00		
	14.0									0.68	zg	50.71	39.01		IIIb
	14.50									0.77		61.28	40.73		
	15.40			Pd	FSa					0.73		57.23	40.10		
	16.0									0.65	szg	47.89	38.42		IIIa
	17.0									0.49		33.83	35.39		
	17.20									0.70		53.95	39.52		
	17.70									0.77	zg	62.23	40.88		IIIb
	18.00									0.67		50.01	38.83		
	18.20									0.81		68.81	40.54		
	18.70									0.92	bzg	87.06	43.00		IIIc
	19.10									0.87		77.39	41.99		
	19.70									0.77	zg	61.22	40.73		IIIb
	20.0									0.89		82.82	43.00		
	20.60									0.97	bzg	100.72	43.00		IIIc
	20.80														
	21.00														
	21.30														
	21.94														

Czwartorzęd

Holocen

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH

Temat: Szczecin - Nabrzeże Zbożowe															Nr arch.: / Nr bad.: 28/2021									
Próbki			Rodzaj Gruntu				Cechy fizyczne					Analiza uziarnienia PN-EN ISO 17892-4					Zawartość części organicznych	Wilgotność Naturalna	Gęstość objętościowa	Gęstość objętościowa szkieletu gruntowego	Efektywny kąt tarcia wewnętrzznego	Spójność efektywna	Uwagi	
Otwór	Głębokość	Kategoria i klasa jakości próbek	Domieszki	frakcja drugorzędna	frakcja główna	przewarstwienia	Nazwa wg PN/B-02480:1986	Barwa	Wilgotność	Ilość wałeczkowań	Stan gruntu	Zawartość CaCO ₃	Żwirowa 63,0-2,0 mm	Piaskowa 2,0-0,063 mm	Pyłowa 0,063-0,002 mm	Iłowa < 0,002 mm								Rodzaj gruntu
1	1,8	B/4	or	grsa	Mg		nN[Po(+H)]	brązowa	mw			+	29,7	65,2	5,0	0,1	grSa							
	3,0	B/4	gror	msa	Mg		nN[PsH(+Ż)]	ciemnobrązowa	nw			+ H ₂ S	7,7	88,4	3,9	0,1	MSa	2,94						
	5,6	B/3			Or (pt)		T	brunatna	w		H ₅	0												
	5,8-6,5	A/1			Or (pt)		T	brunatna	w		H ₅	0						43,88	223,21	1,17	0,36	24,70	26,82	Torf pseudowłóknisty - silnie skonsolidowany
	7,0-7,7	A/1		sicl	Or		Nm	ciemoszara	w	∞	mpl	0 H ₂ S						21,13	141,90	1,32	0,55			
	8,7-9,4	A/1		sicl	Or		Nm	ciemoszara	w	∞	mpl	0 H ₂ S						19,09	135,35	1,36	0,58	25,40	15,40	
	13,5	B/4			FSa	siclor	Pd//Nm	szara	nw			0	0,0	94,6	5,3	0,1	FSa	1,63						
	15,5	B/4	gror		MSa		Ps(+H+Ż)	szara	nw			0	0,3	97,6	2,0	0,0	MSa	1,25						
	18,0	B/4	gr		MSa		Ps(+Ż)	szara	nw			+	3,2	94,1	2,7	0,0	MSa							
	20,0	B/4	gr		MSa		Ps(+Ż)	szara	nw			+	1,7	96,7	1,6	0,0	MSa							
	23,5	B/4	gr		MSa		Ps(+Ż)	szara	nw			+	2,4	96,8	0,8	0,0	MSa							

Załącznik nr 11

Wykresy uziarnienia gruntów

BADANIE UZIARNIENIA GRUNTU nr 28/2021

Wykres analizy sitowej

Numer archiwalny: 7570

Zleceniodawca	Zarząd Portów Morskich Szczecin i Świnoujście S.A		
Wykonawca	Przedsiębiorstwo Geologiczne GEOPROJEKT SZCZECIN Sp. z o.o		
Temat	Szczecin - Nabrzeże Zbożowe	Nr otworu	Głębokość pobrania pr.
		1	1,8 [m]
Próbka pobrana przez	Przedsiębiorstwo Geologiczne GEOPROJEKT SZCZECIN Sp. z o.o		
Pochodzenie gruntu			
Opakowanie	worek foliowy	Data pobrania	Data dostarczenia
Rodzaj gruntu wg zlecniodawcy			

W Y N I K I B A D A Ń

1. OPIS MAKROSKOPOWY próbki **Piasek**

2. UZIARNIENIE GRUNTU wg analizy sitowej

wymiar oczek [mm]	pozostałość na sicie [g]	pozostaje [%]	przechodzi [%]
63,000	0,000	0,000	100,000
31,500	0,000	0,000	100,000
16,000	0,000	0,000	100,000
8,000	31,900	10,914	89,086
4,000	30,400	10,400	78,686
2,000	24,600	8,416	70,270
1,000	18,400	6,295	63,975
0,500	17,000	5,816	58,159
0,250	55,100	18,850	39,309
0,125	92,200	31,543	7,766
0,063	7,900	2,703	5,063
<0,063	14,800	5,063	0,000
Razem	292,300	100,000	

Analiza wykresu - zawartość ziarn, frakcje

> 2,00 mm	< 2,00 mm	f_k kam.	f_π pyłowa
29,7 %	70,3 %	0,0 %	5,0 %
> 0,50 mm	< 0,50 mm	f_z żwir.	f_i ilowa
41,9 %	58,1 %	29,7 %	0,1 %
> 0,25 mm	< 0,25 mm	f_p piask.	
60,7 %	39,3 %	65,2 %	

Barwa gruntu:

Wsk. różnoziarnistości, wg

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,5687}{0,1351} = 4,21$$

KWALIFIKACJA GRUNTU

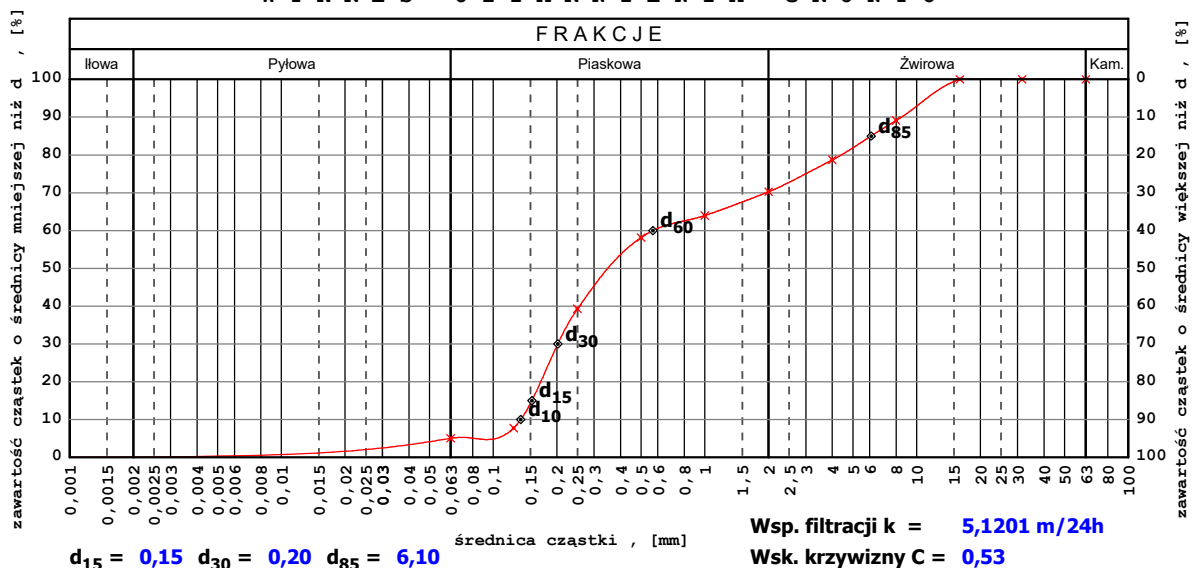
wg PN-EN ISO 14688-2

Rodzaj gruntu: **Piasek żwirowy (grSa)**

Legenda

- Krzywa uziarnienia uzyskana z obliczeń
- Krzywa uziarnienia uzyskana z interpolacji

W Y K R E S U Z I A R N I E N I A G R U N T U


Obliczenie wsp. filtracji: wg wzoru amerykańskiego
Parametry uziarnienia zgodne z metodą obliczeń współczynnika filtracji

$$k = \frac{5,93 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}}{3,56 \cdot 10^{-3} \text{ m/min}} = \frac{2,13 \cdot 10^{-1} \text{ m/h}}{5,93 \cdot 10^{-3} \text{ cm/s}}$$

Opracowano programem Labor Tech 2 PRO przez Przedsiębiorstwo Geologiczne GEOPROJEKT Szczecin sp. z o.o

BADANIE
WYKONAŁ/A

mgr inż. Paulina Ligenza-Stasiak

SPRAWDZIŁ

mgr Tomasz Pasek

BADANIE UZIARNIENIA GRUNTU nr 28/2021

Wykres analizy sitowej

Numer archiwalny: 7570

Zleceniodawca	Zarząd Portów Morskich Szczecin i Świnoujście S.A		
Wykonawca	Przedsiębiorstwo Geologiczne GEOPROJEKT SZCZECIN Sp. z o.o		
Temat	Szczecin - Nabrzeże Zbożowe	Nr otworu	Głębokość pobrania pr.
		1	3,0 [m]
Próbka pobrana przez	Przedsiębiorstwo Geologiczne GEOPROJEKT SZCZECIN Sp. z o.o		
Pochodzenie gruntu			
Opakowanie	worek foliowy	Data pobrania	Data dostarczenia
Rodzaj gruntu wg zlecniodawcy			

W Y N I K I B A D A Ń

1. OPIS MAKROSKOPOWY próbki **Piasek**

2. UZIARNIENIE GRUNTU wg analizy sitowej

wymiar oczek [mm]	pozostałość na sicie [g]	pozostaje [%]	przechodzi [%]
63,000	0,000	0,000	100,000
31,500	0,000	0,000	100,000
16,000	0,000	0,000	100,000
8,000	16,900	3,696	96,304
4,000	10,300	2,252	94,052
2,000	7,800	1,705	92,347
1,000	8,500	1,858	90,489
0,500	18,600	4,066	86,423
0,250	209,700	45,846	40,577
0,125	158,000	34,543	6,034
0,063	9,400	2,055	3,979
<0,063	18,200	3,979	0,000
Razem	457,400	100,000	

Analiza wykresu - zawartość ziarn, frakcje

> 2,00 mm	< 2,00 mm	f_k kam.	f_{π} pyłowa
7,7 %	92,3 %	0,0 %	3,9 %
> 0,50 mm	< 0,50 mm	f_z żwir.	f_i ilowa
13,6 %	86,4 %	7,7 %	0,1 %
> 0,25 mm	< 0,25 mm	f_p piask.	
59,4 %	40,6 %	88,4 %	

Barwa gruntu:

Wsk. różnoziarnistości, wg

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,3278}{0,1414} = 2,32$$

KWALIFIKACJA GRUNTU

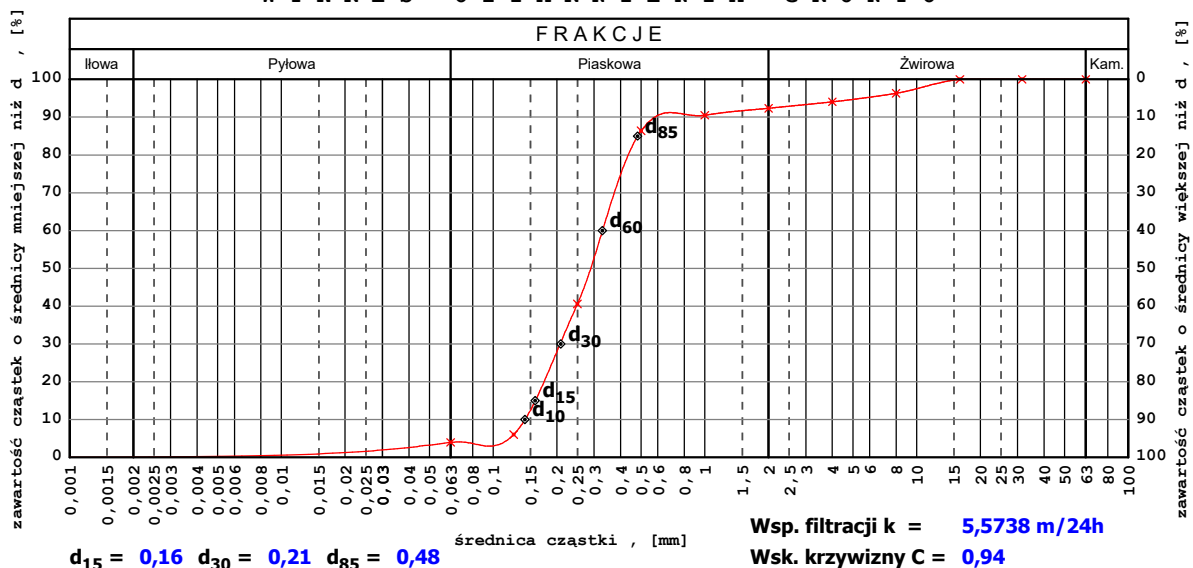
wg PN-EN ISO 14688-2

Rodzaj gruntu: **Piasek średni (MSa)**

Legenda

- Krzywa uziarnienia uzyskana z obliczeń
- Krzywa uziarnienia uzyskana z interpolacji

W Y K R E S U Z I A R N I E N I A G R U N T U



Obliczenie wsp. filtracji: wg wzoru amerykańskiego

Parametry uziarnienia zgodne z metodą obliczeń współczynnika filtracji

$$k = \frac{6,45 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}}{3,87 \cdot 10^{-3} \text{ m/min}} = \frac{2,32 \cdot 10^{-1} \text{ m/h}}{6,45 \cdot 10^{-3} \text{ cm/s}}$$

Opracowano programem Labor Tech 2 PRO przez Przedsiębiorstwo Geologiczne GEOPROJEKT Szczecin sp. z o.o

BADANIE
WYKONAŁ/A

mgr inż. Paulina Ligenza-Stasiak

SPRAWDZIŁ

mgr Tomasz Pasek

BADANIE UZIARNIENIA GRUNTU nr 28/2021

Wykres analizy sitowej

Numer archiwalny: 7570

Zleceniodawca	Zarząd Portów Morskich Szczecin i Świnoujście S.A		
Wykonawca	Przedsiębiorstwo Geologiczne GEOPROJEKT SZCZECIN Sp. z o.o		
Temat	Szczecin - Nabrzeże Zbożowe	Nr otworu	Głębokość pobrania pr.
		1	13,5 [m]
Próbka pobrana przez	Przedsiębiorstwo Geologiczne GEOPROJEKT SZCZECIN Sp. z o.o		
Pochodzenie gruntu			
Opakowanie	worek foliowy	Data pobrania	Data dostarczenia
Rodzaj gruntu wg zlecniodawcy			

W Y N I K I B A D A Ń

1. OPIS MAKROSKOPOWY próbki **Piasek**

2. UZIARNIENIE GRUNTU wg analizy sitowej

wymiar oczek [mm]	pozostałość na sicie [g]	pozostaje [%]	przechodzi [%]
63,000	0,000	0,000	100,000
31,500	0,000	0,000	100,000
16,000	0,000	0,000	100,000
8,000	0,000	0,000	100,000
4,000	0,000	0,000	100,000
2,000	0,000	0,000	100,000
1,000	0,300	0,158	99,842
0,500	0,600	0,316	99,526
0,250	5,500	2,893	96,633
0,125	159,200	83,745	12,888
0,063	14,200	7,470	5,418
<0,063	10,300	5,418	0,000
Razem	190,100	100,000	

Analiza wykresu - zawartość ziarn, frakcje

> 2,00 mm	< 2,00 mm	f_k kam.	f_{π} pyłowa
0,0 %	100,0 %	0,0 %	5,3 %
> 0,50 mm	< 0,50 mm	f_z żwir.	f_i ilowa
0,5 %	99,5 %	0,0 %	0,1 %
> 0,25 mm	< 0,25 mm	f_p piask.	
3,4 %	96,6 %	94,6 %	

Barwa gruntu:

Wsk. różnoziarnistości, wg

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,1805}{0,1169} = 1,54$$

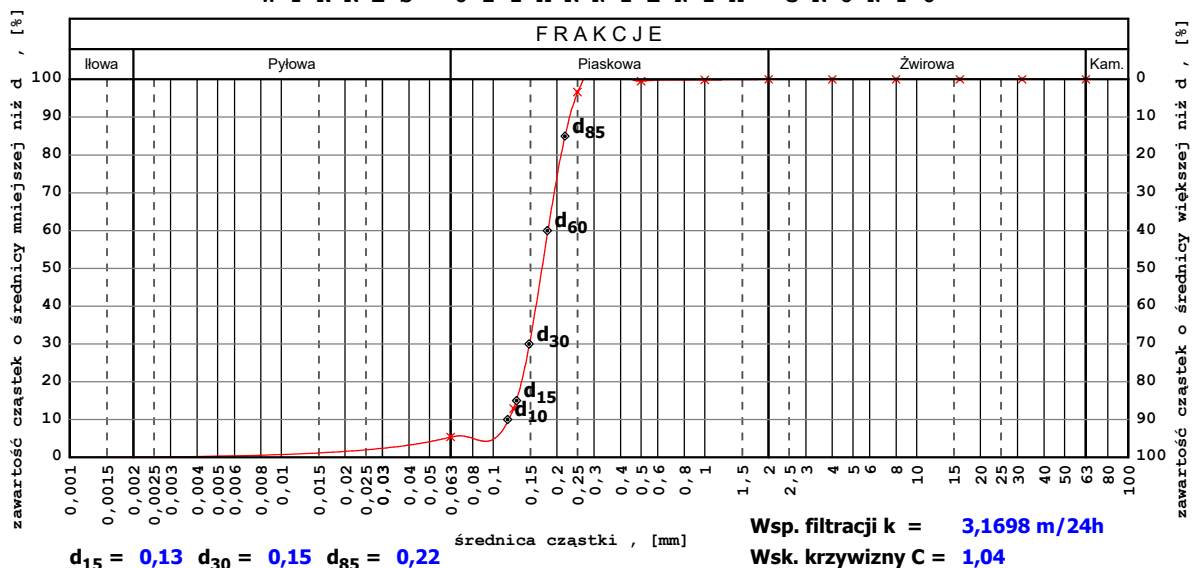
KWALIFIKACJA GRUNTU

wg PN-EN ISO 14688-2
Rodzaj gruntu: **Piasek drobny (FSa)**

Legenda

- Krzywa uziarnienia uzyskana z obliczeń
- Krzywa uziarnienia uzyskana z interpolacji

W Y K R E S U Z I A R N I E N I A G R U N T U


Obliczenie wsp. filtracji: wg wzoru amerykańskiego
Parametry uziarnienia zgodne z metodą obliczeń współczynnika filtracji

$$k = \frac{3,67 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}}{2,20 \cdot 10^{-3} \text{ m/min}} = \frac{1,32 \cdot 10^{-1} \text{ m/h}}{3,67 \cdot 10^{-3} \text{ cm/s}}$$

Opracowano programem Labor Tech 2 PRO przez Przedsiębiorstwo Geologiczne GEOPROJEKT Szczecin sp. z o.o

BADANIE
WYKONAŁ/A

mgr inż. Paulina Ligenza-Stasiak

SPRAWDZIŁ

mgr Tomasz Pasek

BADANIE UZIARNIENIA GRUNTU nr 28/2021

Wykres analizy sitowej

Numer archiwalny: 7570

Zleceniodawca	Zarząd Portów Morskich Szczecin i Świnoujście S.A		
Wykonawca	Przedsiębiorstwo Geologiczne GEOPROJEKT SZCZECIN Sp. z o.o		
Temat	Szczecin - Nabrzeże Zbożowe	Nr otworu	Głębokość pobrania pr.
		1	15,5 [m]
Próbka pobrana przez	Przedsiębiorstwo Geologiczne GEOPROJEKT SZCZECIN Sp. z o.o		
Pochodzenie gruntu			
Opakowanie	worek foliowy	Data pobrania	Data dostarczenia
Rodzaj gruntu wg zlecniodawcy			

W Y N I K I B A D A Ń

1. OPIS MAKROSKOPOWY próbki **Piasek**

2. UZIARNIENIE GRUNTU wg analizy sitowej

wymiar oczek [mm]	pozostałość na sicie [g]	pozostaje [%]	przechodzi [%]
63,000	0,000	0,000	100,000
31,500	0,000	0,000	100,000
16,000	0,000	0,000	100,000
8,000	0,000	0,000	100,000
4,000	0,200	0,050	99,950
2,000	1,100	0,279	99,721
1,000	3,700	0,939	99,061
0,500	20,900	5,303	94,697
0,250	205,400	52,119	47,881
0,125	146,300	37,123	62,877
0,063	8,300	2,106	97,894
<0,063	8,200	2,081	97,919
Razem	394,100	100,000	

Analiza wykresu - zawartość ziarn, frakcje

> 2,00 mm	< 2,00 mm	f _k kam.	f _π pyłowa
0,3 %	99,7 %	0,0 %	2,0 %
> 0,50 mm	< 0,50 mm	f _z żwir.	f _i ilowa
6,6 %	93,4 %	0,3 %	0,0 %
> 0,25 mm	< 0,25 mm	f _p piask.	
58,7 %	41,3 %	97,6 %	

Barwa gruntu:

Wsk. różnoziarnistości, wg

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,3183}{0,1469} = 2,17$$

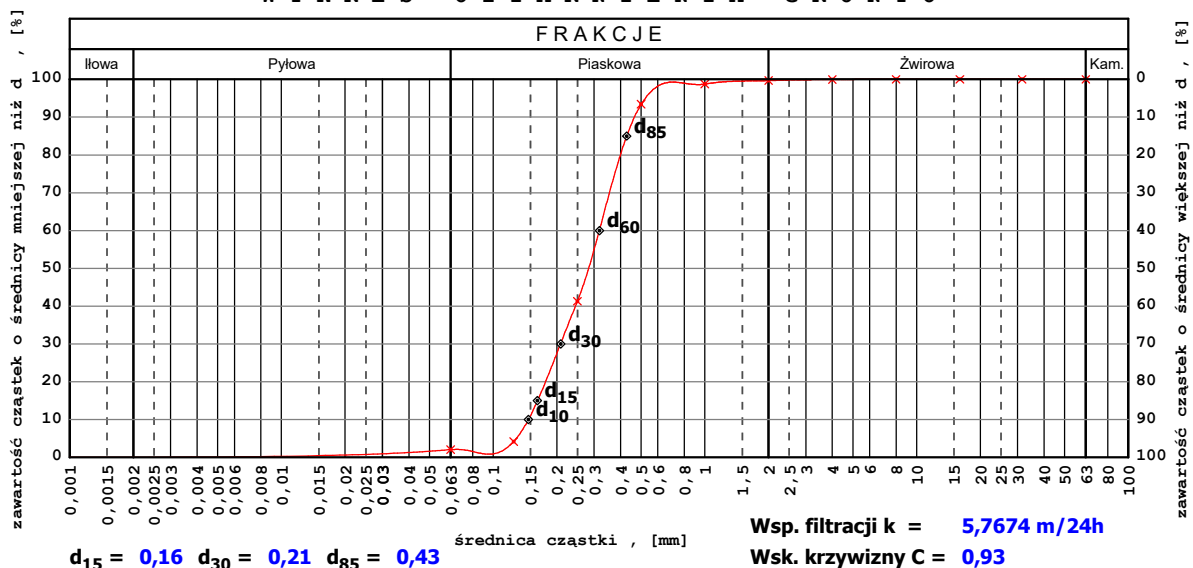
KWALIFIKACJA GRUNTU

wg PN-EN ISO 14688-2
Rodzaj gruntu: **Piasek średni (MSa)**

Legenda

- Krzywa uziarnienia uzyskana z obliczeń
- Krzywa uziarnienia uzyskana z interpolacji

W Y K R E S U Z I A R N I E N I A G R U N T U



Obliczenie wsp. filtracji: wg wzoru amerykańskiego

Parametry uziarnienia zgodne z metodą obliczeń współczynnika filtracji

$$k = \frac{6,68 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}}{4,01 \cdot 10^{-3} \text{ m/min}} = \frac{2,40 \cdot 10^{-1} \text{ m/h}}{6,68 \cdot 10^{-3} \text{ cm/s}}$$

Opracowano programem Labor Tech 2 PRO przez Przedsiębiorstwo Geologiczne GEOPROJEKT Szczecin sp. z o.o

BADANIE
WYKONAŁ/A

mgr inż. Paulina Ligenza-Stasiak

SPRAWDZIŁ

mgr Tomasz Pasek

BADANIE UZIARNIENIA GRUNTU nr 28/2021

Wykres analizy sitowej

Numer archiwalny: 7570

Zleceniodawca	Zarząd Portów Morskich Szczecin i Świnoujście S.A		
Wykonawca	Przedsiębiorstwo Geologiczne GEOPROJEKT SZCZECIN Sp. z o.o		
Temat	Szczecin - Nabrzeże Zbożowe	Nr otworu	Głębokość pobrania pr.
		1	18,0 [m]
Próbka pobrana przez	Przedsiębiorstwo Geologiczne GEOPROJEKT SZCZECIN Sp. z o.o		
Pochodzenie gruntu			
Opakowanie	worek foliowy	Data pobrania	Data dostarczenia
Rodzaj gruntu wg zlecniodawcy			

W Y N I K I B A D A Ń

1. OPIS MAKROSKOPOWY próbki **Piasek**

2. UZIARNIENIE GRUNTU wg analizy sitowej

wymiar oczek [mm]	pozostałość na sicie [g]	pozostaje [%]	przechodzi [%]
63,000	0,000	0,000	100,000
31,500	0,000	0,000	100,000
16,000	0,000	0,000	100,000
8,000	1,700	0,395	99,605
4,000	2,100	0,489	99,116
2,000	10,000	2,330	96,786
1,000	30,500	7,106	89,680
0,500	131,700	30,685	58,995
0,250	178,000	41,473	17,522
0,125	63,400	14,772	2,750
0,063	0,200	0,047	2,703
<0,063	11,600	2,703	0,000
Razem	429,200	100,000	

Analiza wykresu - zawartość ziarn, frakcje

> 2,00 mm	< 2,00 mm	f_k kam.	f_{π} pyłowa
3,2 %	96,8 %	0,0 %	2,7 %
> 0,50 mm	< 0,50 mm	f_z żwir.	f_i ilowa
41,0 %	59,0 %	3,2 %	0,0 %
> 0,25 mm	< 0,25 mm	f_p piask.	
82,5 %	17,5 %	94,1 %	

Barwa gruntu:

Wsk. różnoziarnistości, wg

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,5098}{0,1962} = 2,60$$

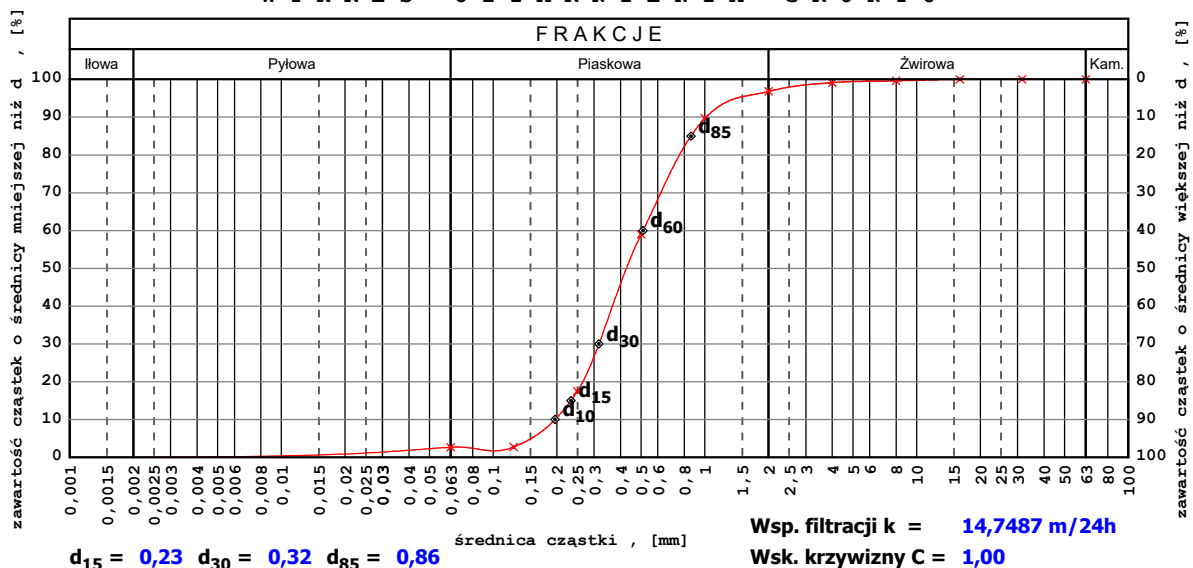
KWALIFIKACJA GRUNTU

wg PN-EN ISO 14688-2
Rodzaj gruntu: **Piasek średni (MSa)**

Legenda

- Krzywa uziarnienia uzyskana z obliczeń
- Krzywa uziarnienia uzyskana z interpolacji

W Y K R E S U Z I A R N I E N I A G R U N T U



Opracowano programem Labor Tech 2 PRO przez Przedsiębiorstwo Geologiczne GEOPROJEKT Szczecin sp. z o.o

BADANIE
WYKONAŁ/A

mgr inż. Paulina Ligenza-Stasiak

SPRAWDZIŁ

mgr Tomasz Pasek

BADANIE UZIARNIENIA GRUNTU nr 28/2021

Wykres analizy sitowej

Numer archiwalny: 7570

Zleceniodawca	Zarząd Portów Morskich Szczecin i Świnoujście S.A		
Wykonawca	Przedsiębiorstwo Geologiczne GEOPROJEKT SZCZECIN Sp. z o.o		
Temat	Szczecin - Nabrzeże Zbożowe	Nr otworu	Głębokość pobrania pr.
		1	20,0 [m]
Próbka pobrana przez	Przedsiębiorstwo Geologiczne GEOPROJEKT SZCZECIN Sp. z o.o		
Pochodzenie gruntu			
Opakowanie	worek foliowy	Data pobrania	Data dostarczenia
Rodzaj gruntu wg zleceniodawcy			

W Y N I K I B A D A Ń

1. OPIS MAKROSKOPOWY próbki **Piasek**

2. UZIARNIENIE GRUNTU wg analizy sitowej

wymiar oczek [mm]	pozostałość na sicie [g]	pozostaje [%]	przechodzi [%]
63,000	0,000	0,000	100,000
31,500	0,000	0,000	100,000
16,000	0,000	0,000	100,000
8,000	0,000	0,000	100,000
4,000	1,400	0,373	99,627
2,000	5,100	1,361	98,639
1,000	10,400	2,776	97,224
0,500	20,900	5,578	94,422
0,250	178,000	47,505	52,495
0,125	145,200	38,751	61,249
0,063	7,700	2,055	97,945
<0,063	6,000	1,601	98,399
Razem	374,700	100,000	

Analiza wykresu - zawartość ziarn, frakcje

> 2,00 mm 1,7 %	< 2,00 mm 98,3 %	f _k kam. 0,0 %	f _π pyłowa 1,6 %
> 0,50 mm 10,1 %	< 0,50 mm 89,9 %	f _z żwir. 1,7 %	f _i ilowa 0,0 %
> 0,25 mm 57,6 %	< 0,25 mm 42,4 %	f _p piask. 96,7 %	

Barwa gruntu:

Wsk. różnoziarnistości, wg

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,3183}{0,1469} = 2,17$$

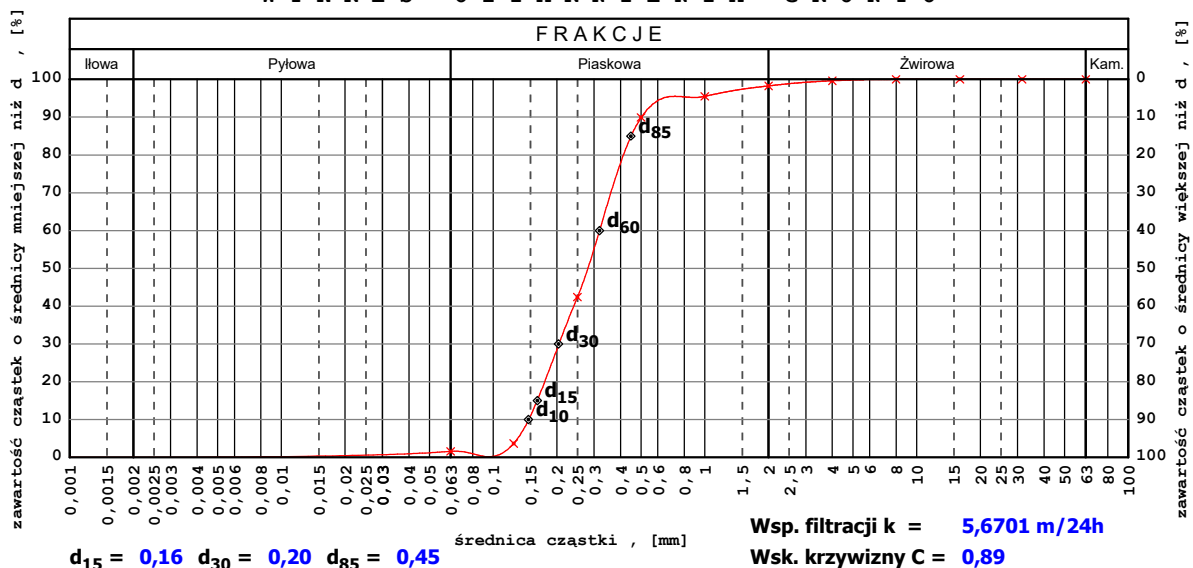
KWALIFIKACJA GRUNTU

wg PN-EN ISO 14688-2
Rodzaj gruntu: **Piasek średni (MSa)**

Legenda

- Krzywa uziarnienia uzyskana z obliczeń
- Krzywa uziarnienia uzyskana z interpolacji

W Y K R E S U Z I A R N I E N I A G R U N T U


Obliczenie wsp. filtracji: wg wzoru amerykańskiego
Parametry uziarnienia zgodne z metodą obliczeń współczynnika filtracji

$$k = \frac{6,56 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}}{3,94 \cdot 10^{-3} \text{ m/min}} = \frac{2,36 \cdot 10^{-1} \text{ m/h}}{6,56 \cdot 10^{-3} \text{ cm/s}}$$

Opracowano programem Labor Tech 2 PRO przez Przedsiębiorstwo Geologiczne GEOPROJEKT Szczecin sp. z o.o

BADANIE
WYKONAŁ/A

mgr inż. Paulina Ligenza-Stasiak

SPRAWDZIŁ

mgr Tomasz Pasek

BADANIE UZIARNIENIA GRUNTU nr 28/2021

Wykres analizy sitowej

Numer archiwalny: 7570

Zleceniodawca	Zarząd Portów Morskich Szczecin i Świnoujście S.A		
Wykonawca	Przedsiębiorstwo Geologiczne GEOPROJEKT SZCZECIN Sp. z o.o		
Temat	Szczecin - Nabrzeże Zbożowe	Nr otworu	Głębokość pobrania pr.
		1	23,5 [m]
Próbka pobrana przez	Przedsiębiorstwo Geologiczne GEOPROJEKT SZCZECIN Sp. z o.o		
Pochodzenie gruntu			
Opakowanie	worek foliowy	Data pobrania	Data dostarczenia
Rodzaj gruntu wg zlecniodawcy			

W Y N I K I B A D A Ń

1. OPIS MAKROSKOPOWY próbki **Piasek**

2. UZIARNIENIE GRUNTU wg analizy sitowej

wymiar oczek [mm]	pozostałość na sicie [g]	pozostaje [%]	przechodzi [%]
63,000	0,000	0,000	100,000
31,500	0,000	0,000	100,000
16,000	0,000	0,000	100,000
8,000	0,000	0,000	100,000
4,000	2,400	0,594	99,406
2,000	7,200	1,781	97,625
1,000	24,500	6,060	91,565
0,500	81,100	20,059	71,506
0,250	152,500	37,720	33,786
0,125	125,200	30,967	2,819
0,063	8,200	2,028	0,791
<0,063	3,200	0,791	0,000
Razem	404,300	100,000	

Analiza wykresu - zawartość ziarn, frakcje

> 2,00 mm 2,4 %	< 2,00 mm 97,6 %	f _k kam. 0,0 %	f _π pyłowa 0,8 %
> 0,50 mm 28,5 %	< 0,50 mm 71,5 %	f _z żwir. 2,4 %	f _i ilowa 0,0 %
> 0,25 mm 66,2 %	< 0,25 mm 33,8 %	f _p piask. 96,8 %	

Barwa gruntu:

Wsk. różnoziarnistości, wg

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,3950}{0,1547} = 2,55$$

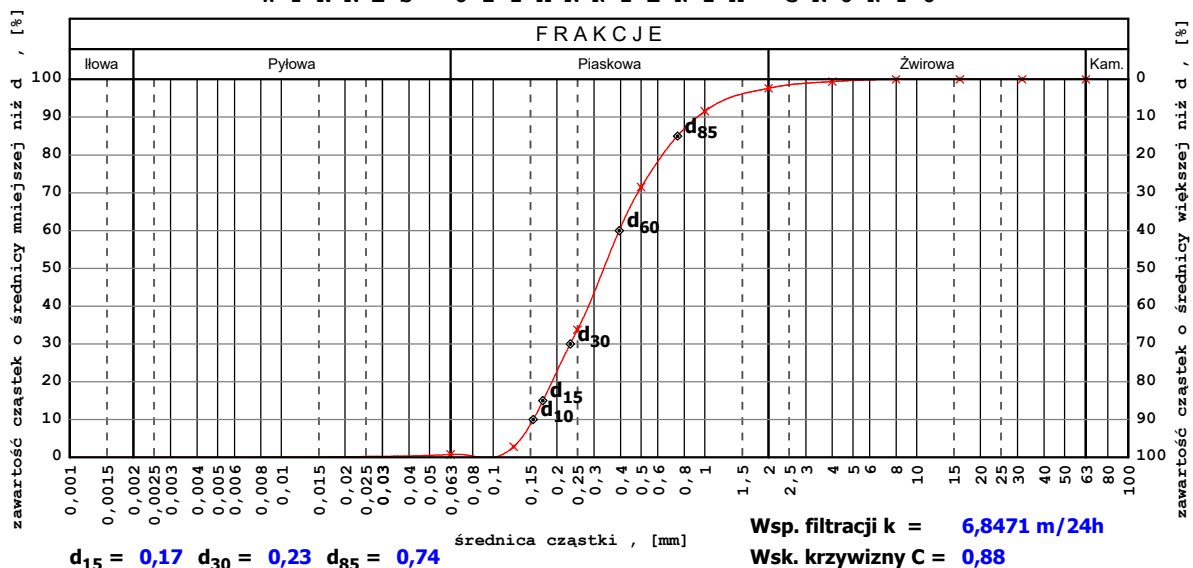
KWALIFIKACJA GRUNTU

wg PN-EN ISO 14688-2
Rodzaj gruntu: **Piasek średni (MSa)**

Legenda

- Krzywa uziarnienia uzyskana z obliczeń
- Krzywa uziarnienia uzyskana z interpolacji

W Y K R E S U Z I A R N I E N I A G R U N T U


Obliczenie wsp. filtracji: wg wzoru amerykańskiego
Parametry uziarnienia zgodne z metodą obliczeń współczynnika filtracji

$$k = \frac{7,92 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}}{4,75 \cdot 10^{-3} \text{ m/min}} = \frac{2,85 \cdot 10^{-1} \text{ m/h}}{7,92 \cdot 10^{-3} \text{ cm/s}}$$

Opracowano programem Labor Tech 2 PRO przez Przedsiębiorstwo Geologiczne GEOPROJEKT Szczecin sp. z o.o

BADANIE
WYKONAŁ/A

mgr inż. Paulina Ligenza-Stasiak

SPRAWDZIŁ

mgr Tomasz Pasek

Załącznik nr 12

**Raport z badań – Wytrzymałość na ścinanie
w aparacie skrzynkowym**

RAPORT Z BADAŃ
Wytrzymałość na ścinanie w aparacie skrzynkowym

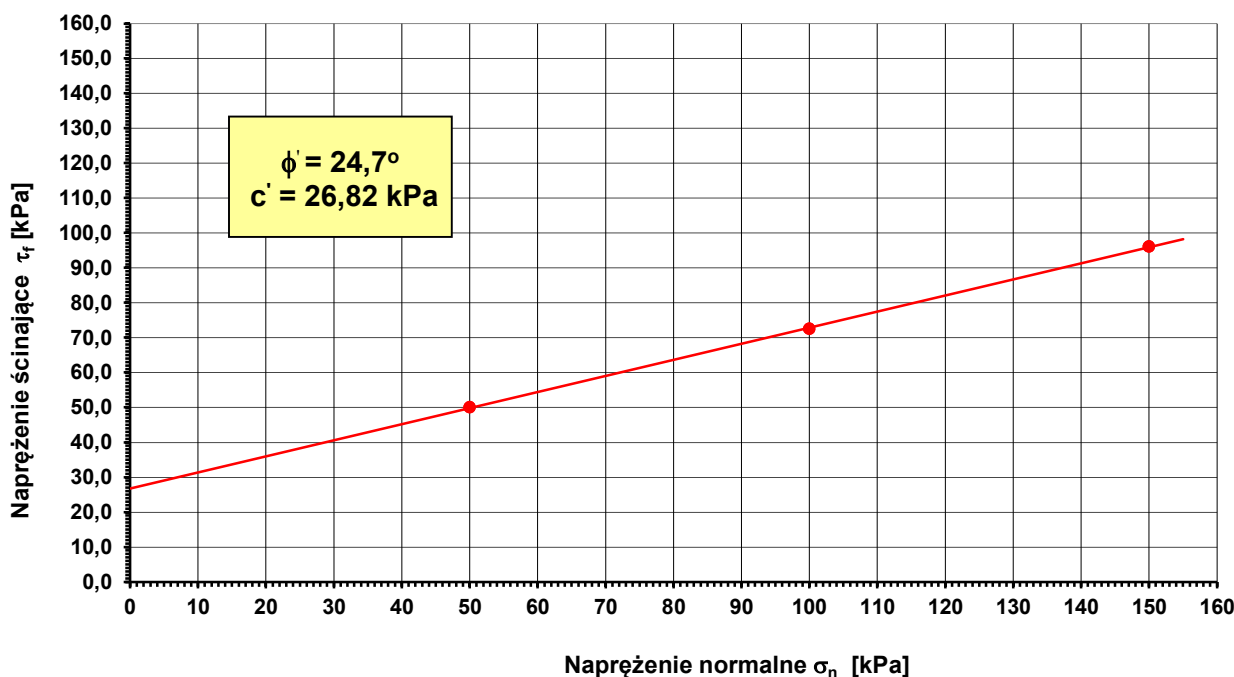
Temat : Szczecin - Nabrzeże Zbożowe

Próbka [otw./gł.] : 1 [5,8-6,5]

WYNIKI BADAŃ

Opis makroskopowy gruntu	Rodzaj gruntu		barwa	stan gruntu	Zawartość Węglanów	
	PN-B 04481:1988	ISO 14688-1 :2006				
	T	Or(pt)				
	Próbka	1	2	3		
Parametry początkowe próbki	Wysokość [mm]	14,0	14,0	14,0		
	Długość [mm]	60,0	60,0	60,0		
	Szerokość [mm]	60,0	60,0	60,0		
	Gęstość objętościowa [g/cm ³]	1,17	1,16	1,17		
	Wilgotność [%]	232,05	210,44	227,15		
	Gęst.objętościowa szkieletu grunt. [g/cm ³]	0,35	0,37	0,36		
Konsolidacja wstępna	Napężenia konsolidacyjne [kPa]	100,0	100,0	100,0		
	Zmiany wysokości w trakcie konsolidacji wstępnej [mm]	-3,324	-2,942	-3,621		
Napężenia normalne		50,0	100,0	150,0		
Wartości maksymalne	Względne przemieszczenie poziome [mm]	6,875	4,804	3,365		
	Wytrzymałość na ścinanie [kPa]	50,03	72,53	96,10		
	Pionowe odkształ. przy maksymalnej wytrzymałości na ścinanie [mm]	-0,043	-0,495	-0,58		
Parametry końcowe próbki	Wilgotność [%]	200,63	176,01	198,25		

Wartość naprężeń ścinających w odniesieniu do naprężeń normalnych

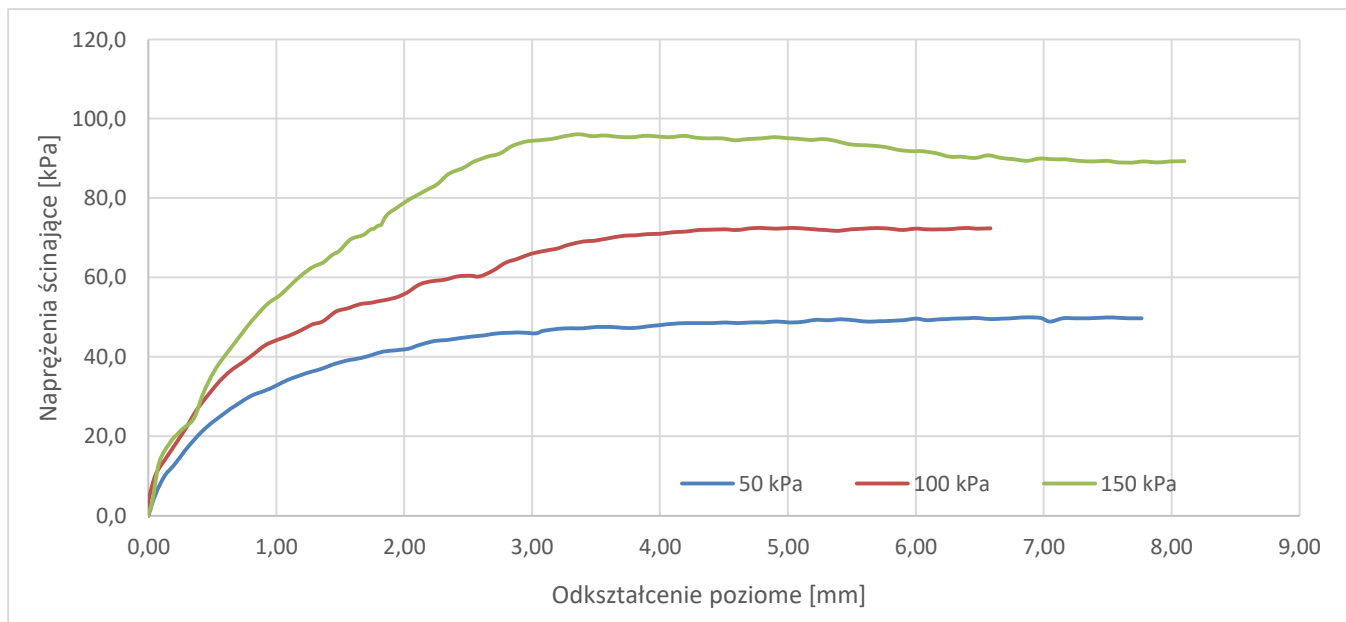


RAPORT Z BADAŃ
Wytrzymałość na ścinanie w aparacie skrzynkowym

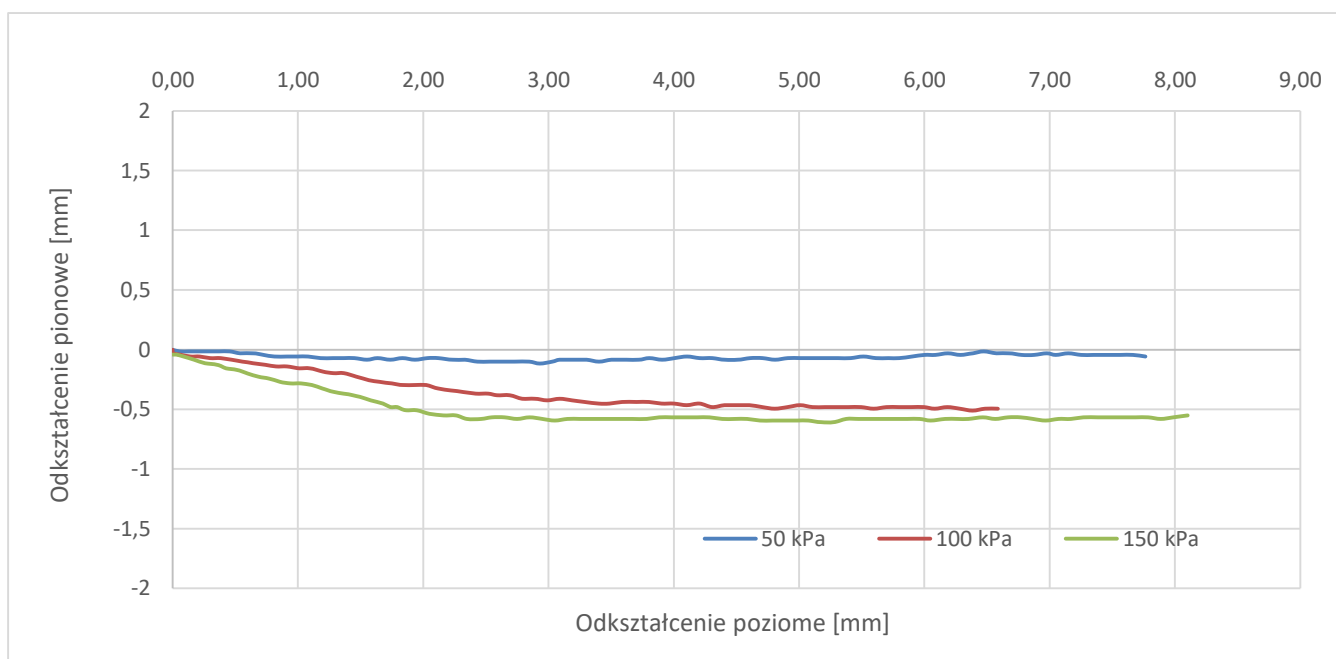
Temat : Szczecin - Nabrzeże Zbożowe

Próbka [otw./gł.] : 1 [5,8-6,5]

Wartość naprężeń ścinających przy deformacji względnej próbki



Wartość odkształceń pionowych przy deformacji względnej próbki



RAPORT Z BADAŃ
Wytrzymałość na ścinanie w aparacie skrzynkowym

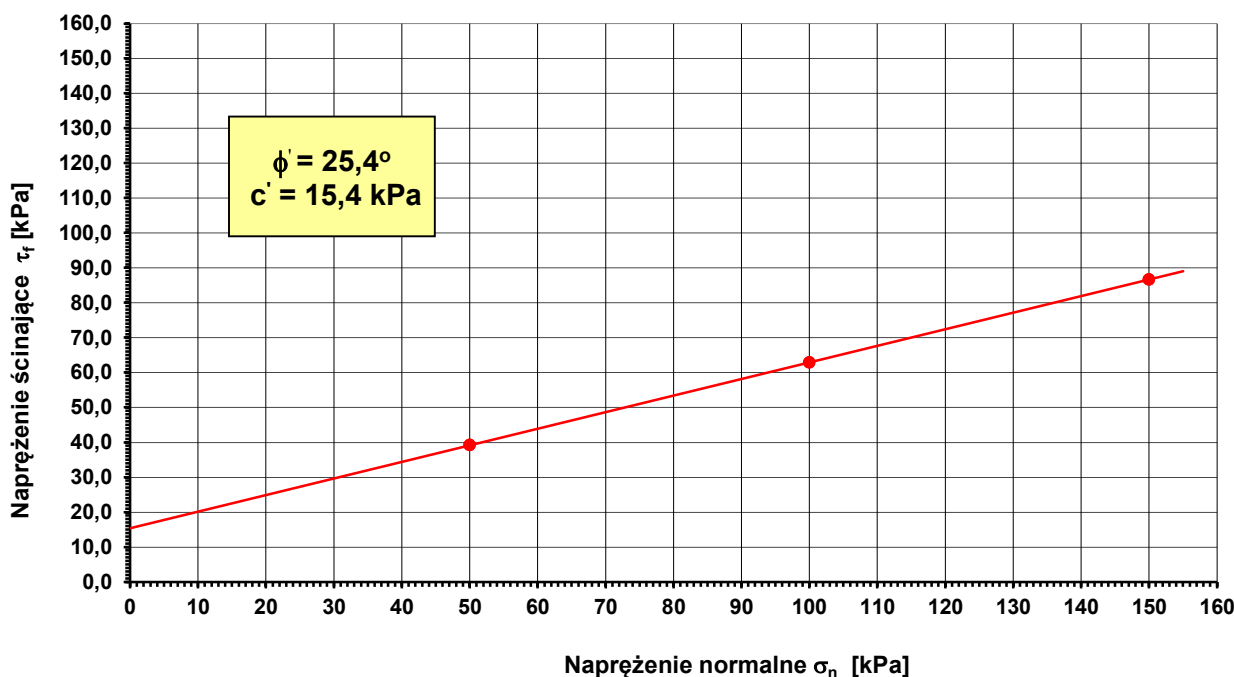
Temat : Szczecin - Nabrzeże Zbożowe

Próbka [otw./gł.] : 1 [8,7-9,4]

WYNIKI BADAŃ

Opis makroskopowy gruntu	Rodzaj gruntu		barwa	stan gruntu	Zawartość Węglanów	
	PN-B 04481:1988	ISO 14688-1 :2006				
	Nm	sicIOr	c.szara	mpl	0 H ₂ S	
Parametry początkowe próbki	Próbka	1	2	3		
	Wysokość [mm]	14,0	14,0	14,0		
	Długość [mm]	60,0	60,0	60,0		
	Szerokość [mm]	60,0	60,0	60,0		
	Gęstość objętościowa [g/cm ³]	1,38	1,36	1,34		
	Wilgotność [%]	130,22	135,4	140,42		
	Gęst.objętościowa szkieletu grunt. [g/cm ³]	0,599	0,578	0,557		
Konsolidacja wstępna	Napężenia konsolidacyjne [kPa]	120,0	120,0	120,0		
	Zmiany wysokości w trakcie konsolidacji wstępnej [mm]	-3,861	-4,256	-4,666		
Napężenia normalne		50,0	100,0	150,0		
Wartości maksymalne	Względne przemieszczenie poziome [mm]	4,733	4,239	4,579		
	Wytrzymałość na ścinanie [kPa]	39,20	62,90	86,69		
	Pionowe odkształ. przy maksymalnej wytrzymałości na ścinanie [mm]	-0,114	-0,326	-0,707		
Parametry końcowe próbki	Wilgotność [%]	104,78	107,09	113,97		

Wartość naprężeń ścinających w odniesieniu do naprężeń normalnych

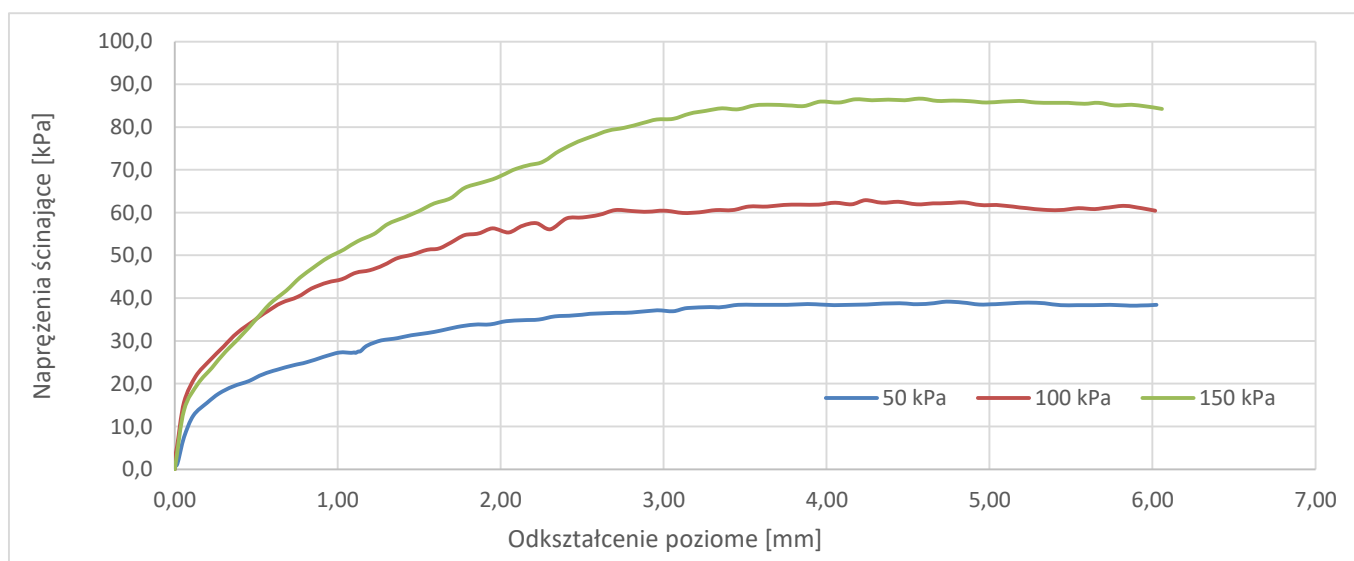


RAPORT Z BADAŃ
Wytrzymałość na ścinanie w aparacie skrzynkowym

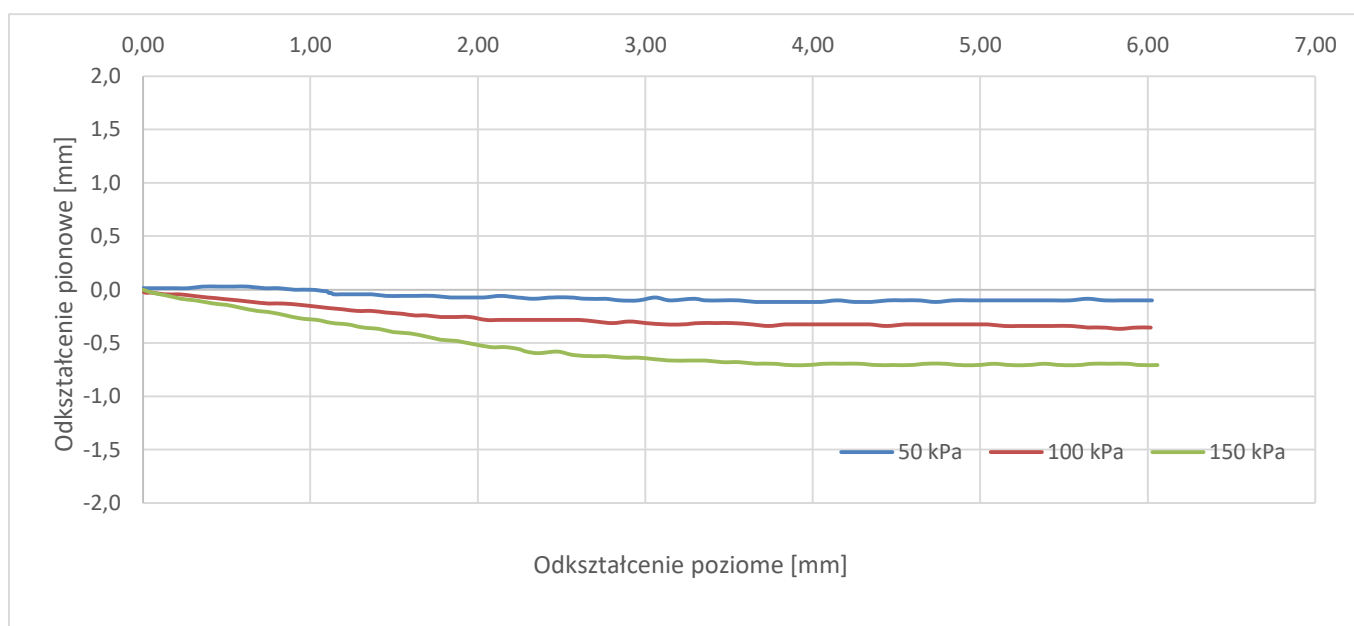
Temat : Szczecin - Nabrzeże Zbożowe

Próbka [otw./gł.] : 1 [8,7-9,4]

Wartość naprężeń ścinających przy deformacji względnej próbki



Wartość odkształceń pionowych przy deformacji względnej próbki



Załącznik nr 13

**Wyniki analizy chemicznej próbek wody podziemnej
- Raport analityczny nr CKR21-005681-1 wraz
z interpretacją wyników analizy wody**



AB 918

**WESSLING**

Quality of Life

WESSLING Polska sp. z o.o.
Oddział w Krakowie
ul. Biskupińska 14 · 30-732 Kraków
Tel. +48 12 2827 010 · www.wessling.pl

WESSLING Polska sp. z o.o. ul. Biskupińska 14, 30-732 Kraków

PRZEDSIĘBIORSTWO GEOLOGICZNE
GEOPROJEKT SZCZECIN SP. Z O.O.
Tartaczna 9
70-893 Szczecin

Kontakt: Erwin Pysiak
Numer tel. 881 383 264
e-mail: Erwin.Pysiak@wessling.pl

RAPORT

Szczecin - nabrzeże Zbożowe

Raport analityczny CKR21-005681-1 Nr zlecenia CKR-02784-21 Data 08.11.2021

Numer próbki	21-186848-01	21-186848-02
Data przyjęcia	27.10.2021	27.10.2021
Nazwa próbki	otw. 1 gł. 2,20 m p.p.t.	otw. 1 gł. 12,50 m p.p.t.
Rodzaj obiektu	Woda podziemna	Woda podziemna
Stan próbki	Prawidłowy	Prawidłowy
Data poboru próbki	25.10.2021	25.10.2021
Pobrane przez	Zlecniodawca	Zlecniodawca
Ilość próbki	2 l	2 l
Opakowanie próbki	2 x butelka 1 l szkło	2 x butelka 1 l szkło
Ilość opakowań próbki	2	2
Data rozpoczęcia badań	27.10.2021	27.10.2021
Data zakończenia badań	08.11.2021	08.11.2021

Analizy fizykochemiczne

Numer próbki			21-186848-01	21-186848-02
Nazwa próbki	Jednostka	Matryca	otw. 1 gł. 2,20 m p.p.t.	otw. 1 gł. 12,50 m p.p.t.
Odczyn pH		W/E	7,3	6,8
Zasadowość ogólna (m)	mmol/l	W/E	3,5	9
Potencjał redox	mV	W/E	164	139
Agresywny dwutlenek węgla (CO ₂)	mg/l	W/E	24	4

Kationy, aniony i niemetale

Numer próbki			21-186848-01	21-186848-02
Nazwa próbki	Jednostka	Matryca	otw. 1 gł. 2,20 m p.p.t.	otw. 1 gł. 12,50 m p.p.t.
Jon amonowy (NH ₄)	mg/l	W/E	0,565	51,4
Chlorki (Cl)	mg/l	W/E	49,0	13,3
Siarczany (SO ₄)	mg/l	W/E	93,9	<1,00

Metale / Pierwiastki

Numer próbki			21-186848-01	21-186848-02
Nazwa próbki	Jednostka	Matryca	otw. 1 gł. 2,20 m p.p.t.	otw. 1 gł. 12,50 m p.p.t.
Wapń (Ca)	mg/l	W/E	88,4	107
Magnez (Mg)	mg/l	W/E	12,7	8,19

Oznaczenia dodatkowe

Numer próbki			21-186848-01	21-186848-02
Nazwa próbki	Jednostka	Matryca	otw. 1 gł. 2,20 m p.p.t.	otw. 1 gł. 12,50 m p.p.t.
Temperatura pomiaru redox	°C	W/E	20,1	20,5
Temperatura pomiaru wartości pH	°C	W/E	19,9	20,4

Informacje dodatkowe

Załącznik 1. - Interpretacja wyników pod kątem oceny klasy ekspozycji dotyczącej agresji chemicznej wody gruntowej względem betonu wg normy PN-EN 206-1+A1: 2016-12

Załącznik 2. - Interpretacja wyników pod kątem agresywnego wpływu wody na stal wg normy DIN 50929
Część 3

Metody**Normy / Procedury****Miejsce wykonania analiz**

Odczyn pH	PN-EN ISO 10523:2012 ^A	LAF Kraków
Zasadowość ogólna i złożona / wodorowęglany	PN-EN ISO 9963-1:2001+Ap.1:2004 ^A	LAF Kraków
Metale/Pierwiastki (ICP-OES)	PN-EN ISO 11885:2009 ^A	LAF Kraków
Potencjał redox	WES 593 wyd. 04 z dnia 11.06.2018r. ^A	LAF Kraków
Chlorki (Cl)	PN EN ISO 10304-1:2009+AC:2012 ^A	LAF Kraków
Siarczany (SO4)	PN-EN ISO 10304-1:2009+AC:2012 ^A	LAF Kraków
Azot amonowy / jon amonowy	PN-ISO 7150-1:2002 ^A	LAF Kraków
Agresywny dwutlenek węgla	PN-EN 13577: 2008 ^A	LAF Kraków

Skróty

W/E

Woda/eluat

^A – oznaczenie wykonane metodą akredytowaną

LAF - Laboratorium Analiz Fizykochemicznych

LAM - Laboratorium Analiz Mikrobiologicznych

WesLab - Laboratorium grupy WESSLING

ZewLab - Laboratorium zewnętrzne

Dane dostarczone przez klienta: nazwa próbki, temat

n.a. - nie analizowano

Sporządził:

Erwin Pysiak

Autoryzował wyniki:

Mariusz Cibor

Kierownik Laboratorium - autoryzacja wyników analiz wykonanych w LAF Kraków

*Raport podpisany kwalifikowanym podpisem elektronicznym.***KONIEC RAPORTU**

Strona 3 z 3



WESSLING Polska sp. z o.o.
ul. Biskupińska 14 · 30-732 Kraków
Tel. + 48 12 2827-010 ·
www.wessling.pl

Załącznik 1.

Interpretacja wyników pod kątem oceny klasy ekspozycji dotyczącej agresji chemicznej wody gruntowej względem betonu wg normy PN-EN 206-1+A1: 2016-12

1. Informacje ogólne o próbkce:

Numer próbki: 21-186848-01	Numer raportu z badań: CKR21-005681-1
Nazwa próbki: otw. 1 gł. 2,20 m p.p.t.	Numer zlecenia: CKR-02784-21
Głębokość pobierania próbki: --	Temperatura wody: --

2. Wyniki analiz próbki wody

Charakterystyka chemiczna	Wynik analiz	XA1	XA2	XA3
Siarczany SO_4^{2-}	93,9 mg/l	≥ 200 i ≤ 600	> 600 i ≤ 3000	> 3000 i $\leq 6000^*$
pH	7,3	$\leq 6,5$ i $\geq 5,5$	$< 5,5$ i $\geq 4,5$	$< 4,5$ i $\geq 4,0^*$
CO_2 agresywny	24 mg/l	≥ 15 i ≤ 40	> 40 i ≤ 100	> 100 i do nasycenia*
Jon amonowy NH_4^+	0,565 mg/l	≥ 15 i ≤ 30	> 30 i ≤ 60	> 60 i $\leq 100^*$
Magnez Mg^{2+}	12,7 mg/l	≥ 300 i ≤ 1000	> 1000 i ≤ 3000	> 3000 i do nasycenia*

Uwagi:

Klasyfikacja dotyczy wody o temperaturze między 5°C i 25°C oraz przepływie wody dostatecznie małym, aby warunki uznać za statyczne.

Klasę ekspozycji określa najbardziej niekorzystna wartość dla dowolnej pojedynczej charakterystyki chemicznej.

Gdy dwie lub więcej agresywnych charakterystyk wskazuje na tą samą klasę, środowisko należy zakwalifikować do następnej, wyższej klasy, chyba, że specjalne badania dotyczące tego szczególnego przypadku wykażą, że nie jest to konieczne.

* - w przypadku przekroczenia wartości podanych w tabeli do określenia właściwych warunków ekspozycji, może być niezbędne wykonanie specjalnych badań.

3. Interpretacja

Woda wykazuje słabą agresję chemiczną względem betonu – klasa ekspozycji betonu XA1.

Załącznik 1.

Interpretacja wyników pod kątem oceny klasy ekspozycji dotyczącej agresji chemicznej wody gruntowej względem betonu wg normy PN-EN 206-1+A1: 2016-12

1. Informacje ogólne o próbce:

<i>Numer próbki:</i> 21-186848-02	<i>Numer raportu z badań:</i> CKR21-005681-1
<i>Nazwa próbki:</i> otw. 1 gł. 12,50 m p.p.t.	<i>Numer zlecenia:</i> CKR-02784-21
<i>Głębokość pobierania próbki:</i> --	<i>Temperatura wody:</i> --

2. Wyniki analiz próbki wody

Charakterystyka chemiczna	Wynik analiz	XA1	XA2	XA3
Siarczany SO_4^{2-}	<1,00 mg/l	≥ 200 i ≤ 600	> 600 i ≤ 3000	> 3000 i $\leq 6000^*$
pH	6,8	$\leq 6,5$ i $\geq 5,5$	$< 5,5$ i $\geq 4,5$	$< 4,5$ i $\geq 4,0^*$
CO_2 agresywny	4 mg/l	≥ 15 i ≤ 40	> 40 i ≤ 100	> 100 i do nasycenia*
Jon amonowy NH_4^+	51,4 mg/l	≥ 15 i ≤ 30	> 30 i ≤ 60	> 60 i $\leq 100^*$
Magnez Mg^{2+}	8,19 mg/l	≥ 300 i ≤ 1000	> 1000 i ≤ 3000	> 3000 i do nasycenia*

Uwagi:

Klasyfikacja dotyczy wody o temperaturze między 5°C i 25°C oraz przepływie wody dostatecznie małym, aby warunki uznać za statyczne.

Klasę ekspozycji określa najbardziej niekorzystna wartość dla dowolnej pojedynczej charakterystyki chemicznej.

Gdy dwie lub więcej agresywnych charakterystyk wskazuje na tą samą klasę, środowisko należy zakwalifikować do następnej, wyższej klasy, chyba, że specjalne badania dotyczące tego szczególnego przypadku wykażą, że nie jest to konieczne.

* - w przypadku przekroczenia wartości podanych w tabeli do określenia właściwych warunków ekspozycji, może być niezbędne wykonanie specjalnych badań.

3. Interpretacja

Woda wykazuje średnią agresję chemiczną względem betonu – klasa ekspozycji betonu XA2.

Kraków, 08.11.2021

Autoryzował:
Erwin Pysiak

KONIEC ZAŁĄCZNIKA

Raport: CKR21-005681-1

Załącznik 2. Interpretacja wyników pod kątem agresywnego wpływu wody na stal wg normy DIN 50929 Część 3

prawdopodobieństwo wystąpienia korozji materiałów metalowych przy zewnętrznym wpływie (Przewody rurowe i elementy budowlane w glebie i wodzie)

Numer próbki: 21-186848-01

Nazwa próbki: otw. 1 gł. 2,20 m p.p.t.

Cecha i wielkość zmierzona	Jednostka	Analiza	Żelazo niestopowe	Stal galwanizowana
(1) Rodzaj wody			$N_1 = 0$	$M_1 = -2$
a) wody płynące		x		
b) wody stojące				
c) brzeg jezior śródlądowych				
d) bagno anaerobowe, wybrzeże morskie				
(2) Położenie obiektu			$N_2 = 0$	$M_2 = 0$
a) Obszar podwodny		x		
b) Obszar w wody/obszar powietrza				
c) Obszar w wody rozpryskowej				
(3) $c(\text{Cl}^-) + 2c(\text{SO}_4^{2-})$		3,3		
z chlorkami (Cl^-)	mol/m ³	1,38		
z siarczanami (SO_4^{2-})	mol/m ³	0,977	$N_3 = -2$	$M_3 = 0$
(4) Zasadowość ogólna	mol/m ³	3,5	$N_4 = 3$	$M_4 = 1$
(5) Ca^{2+}	mol/m ³	2,21	$N_5 = 1$	$M_5 = 3$
(6) Odczyn pH	-	7,3	$N_6 = 0$	$M_6 = 1$
(7) Potencjał redoks	V	0,164	$N_7 = -8$	

Suma liczb z oceny $W_0 = 1,33$

Suma liczb z oceny $W_1 = 1,33$

Obliczona wartość $W_D = 3$

Wartość $W_L = 3$

Ocena:

Prawdopodobieństwo korozji stali niestopowych i niskostopowych w wodzie w obszarze podwodnym jest:

Bardzo niewielkie w odniesieniu do zagłębień i korozji wżerowej oraz
Bardzo niewielkie w odniesieniu do korozji powierzchniowej

Prawdopodobieństwo wystąpienia korozji stali niestopowych i niskostopowych w wodach jest:
 przy granicy woda/powietrze

Bardzo niewielkie w odniesieniu do zagłębień i korozji wżerowej oraz
Bardzo niewielkie w odniesieniu do korozji powierzchniowej

Kraków 8-lis-2021

KONIEC ZAŁĄCZNIKA

Raport: CKR21-005681-1

Załącznik 2. Interpretacja wyników pod kątem agresywnego wpływu wody na stal wg normy DIN 50929 Część 3

prawdopodobieństwo wystąpienia korozji materiałów metalowych przy zewnętrznym wpływie (Przewody rurowe i elementy budowlane w glebie i wodzie)

Numer próbki: 21-186848-02

Nazwa próbki: otw. 1 gł. 12,50 m p.p.t.

Cecha i wielkość zmierzona	Jednostka	Analiza	Żelazo niestopowe	Stal galwanizowana
(1) Rodzaj wody			$N_1 = 0$	$M_1 = -2$
a) wody płynące		x		
b) wody stojące				
c) brzeg jezior śródlądowych				
d) bagno anaerobowe, wybrzeże morskie				
(2) Położenie obiektu			$N_2 = 0$	$M_2 = 0$
a) Obszar podwodny		x		
b) Obszar w wody/obszar powietrza				
c) Obszar w wody rozpryskowej				
(3) $c(\text{Cl}^-) + 2c(\text{SO}_4^{2-})$		0,4		
z chlorkami (Cl^-)	mol/m ³	0,375		
z siarczanami (SO_4^{2-})	mol/m ³	0,0104	$N_3 = 0$	$M_3 = 0$
(4) Zasadowość ogólna	mol/m ³	9	$N_4 = 5$	$M_4 = -1$
(5) Ca^{2+}	mol/m ³	2,6	$N_5 = 1$	$M_5 = 3$
(6) Odczyn pH	-	6,8	$N_6 = -1$	$M_6 = -1$
(7) Potencjał redoks	V	0,139	$N_7 = -8$	

Suma liczb z oceny $W_0 = 5,00$ Suma liczb z oceny $W_1 = 5,00$ Obliczona wartość $W_D = -1$ Wartość $W_L = -1$ **Ocena:**

Prawdopodobieństwo korozji stali niestopowych i niskostopowych w wodzie w obszarze podwodnym jest:

Bardzo niewielkie w odniesieniu do zagłębień i korozji wżerowej oraz
Bardzo niewielkie w odniesieniu do korozji powierzchniowej

Prawdopodobieństwo wystąpienia korozji stali niestopowych i niskostopowych w wodach jest:
 przy granicy woda/powietrze

Bardzo niewielkie w odniesieniu do zagłębień i korozji wżerowej oraz
Bardzo niewielkie w odniesieniu do korozji powierzchniowej

Kraków 8-lis-2021

KONIEC ZAŁĄCZNIKA