

Inwestor:



Gmina Miasto Płock
Stary Rynek 1
09-400 Płock

Jednostka Projektowa:

Multiconsult
POLSKA

Multiconsult Polska sp. z o.o.
ul. Bonifraterska 17, 00-203 Warszawa

Nazwa zamierzenia budowlanego:	Poprawa stateczności zbocza wzdłuż ul. Parowa (przedłużenie ul. Kazimierza Wielkiego) - prace przygotowawcze
Stadium:	PROJEKT BUDOWLANY
Adres i kategoria obiektu budowlanego:	Województwo - Mazowieckie; Powiat – Płock; Gmina – M. Płock działki nr ewid. 379/3, 379/7 obręb 0008 Śródmieście przy ul. Parowa Kategoria VIII
Nazwa opracowania:	PROJEKT TECHNICZNY Wykonanie ścianki oporowej wzdłuż ul. Parowa Zeszyt 2 Dokumentacja badań podłoża gruntowego, Projekt Geotechniczny

Funkcja:	Imię i nazwisko:	Numer uprawnień budowlanych:	Podpis:
Opracowujący	mgr inż. Mateusz Stelmach	-	
Projektant	mgr inż. Paweł Ziobroń	MAP/0403/POOK/11	
Projektant	mgr inż. Wojciech Sanecki	MAZ/1076/PBkb/21	
Sprawdzający	mgr inż. Piotr Rezwiakow	MAZ/0873/PBkb/19	

Nr Umowy: 95/WIR/Z/850/2023	Data opracowania: Marzec 2024	Nr egzemplarza:	Rewizje: 00
---------------------------------------	---	-----------------	-----------------------

Inwestor:



Gmina Miasto Płock
Stary Rynek 1
09-400 Płock

Jednostka Projektowa:

Multiconsult
POLSKA

Multiconsult Polska sp. z o.o.
ul. Bonifraterska 17, 00-203 Warszawa

Nazwa zamierzenia budowlanego:	Poprawa stateczności zbocza wzdłuż ul. Parowa (przedłużenie ul. Kazimierza Wielkiego) - prace przygotowawcze Budowa ścianki oporowej wzdłuż ul. Parowa
Adres obiektu budowlanego:	Województwo: Mazowieckie; Powiat: Płock; Gmina: M. Płock działka nr ewid. 379/7 obręb 0008 Śródmieście przy ul. Parowa
Nazwa opracowania:	Dokumentacja badań podłoża gruntowego

Sporządzający dokumentację:

Funkcja:	Imię i nazwisko:	Numer uprawnień:	Podpis:
Geolog	mgr inż. Joanna Bachusz-Skorupa	VII-1603	
Zespół autorski:			
Geolog	inż. Klaudia Marat	-	
Geolog	inż. Aleksandra Chochół	-	
Geotechnik	mgr inż. Wojciech Sanecki	MAZ/1076/PBKb/21 PKG nr 298	

Nr Umowy: 95/WIR/Z/850/2023	Data opracowania: Luty 2024	Nr egzemplarza:	Rewizja: 00
--------------------------------	--------------------------------	-----------------	----------------

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Poprawa stateczności zbocza wzdłuż ul. Parowa (przedłużenie ul. Kazimierza Wielkiego) – prace przygotowawcze

Budowa ścianki oporowej wzdłuż ul. Parowa

Spis treści

SPIS TABEL	4
SPIS ZAŁĄCZNIKÓW	4
CZĘŚĆ OPISOWA	5
1. WSTĘP.....	5
1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA	5
1.2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	5
1.3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	5
2. LOKALIZACJA I CHARAKTERYSTYKA INWESTYCJI.....	5
2.1. LOKALIZACJA I POŁOŻENIE W RAMACH TRÓJSTOPNIOWEGO PODZIAŁU ADMINISTRACYJNEGO PAŃSTWA	5
2.2. CHARAKTERYSTYKA INWESTYCJI.....	6
3. ANALIZA MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH	6
3.1. WYKAZ WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH	6
3.2. OMÓWIENIE WYNIKÓW WCZEŚNIEJ PROWADZONYCH PRAC GEOLOGICZNYCH	6
3.2.1. ARCHIWALNE OTWORY WIERTNICZE.....	6
3.2.2. ARCHIWALNE BADANIA LABORATORYJNE.....	7
4. OPIS METODYKI POLOWYCH I LABORATORYJNYCH BADAŃ GRUNTÓW	7
4.1. PRACE TERENOWE	8
4.1.1. WIERCENIA.....	8
4.1.2. SONDOWANIA OBROTOWE (SLVT).....	8
4.1.3. SONDOWANIA CPT	9
4.1.4. OPRÓBOWANIE WYROBISK - PRÓBK I GRUNTÓW	10
4.1.5. PRACE GEODEZYJNE	11
4.2. BADANIA LABORATORYJNE - BADANIA PRÓBEK GRUNTÓW.....	11
4.3. PRACE KAMERALNE	11
5. OPIS TERENU INWESTYCJI	12
5.1. ZAGOSPODAROWANIE TERENU	12
5.2. FIZJOGRAFIA.....	12
5.3. GEOMORFOLOGIA	13
5.4. HYDROGRAFIA	13
5.5. KATEGORIA GEOTECHNICZNA I STOPIEŃ SKOMPLIKOWANIA WARUNKÓW.....	13
6. OPIS BUDOWY PODŁOŻA	14
6.1. BUDOWA GEOLOGICZNA	14
6.2. ZJAWISKA I PROCESY GEODYNAMICZNE	15
7. CHARAKTERYSTYKA PODŁOŻA GRUNTOWEGO	16
7.1. CHARAKTERYSTYKA SERII LITOLOGICZNO-GENETYCZNYCH I ICH WŁASNOŚCI	16
7.2. UTWORY SŁABONOŚNE	21
7.3. PIERWSZY POZIOM WODONOŚNY	21
8. PODSUMOWANIE, WNIOSKI I ZALECENIA	21
8.1. PODSUMOWANIE WYNIKÓW PROWADZONYCH BADAŃ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH.....	21
8.2. WNIOSKI Z PRZEPROWADZONYCH BADAŃ GEOTECHNICZNYCH	22
8.3. ZALECENIA DODATKOWE	22
8.4. WSKAZANIA DOTYCZĄCE POSADOWIENIA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU BUDOWLANEGO	22

9. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	23
9.1. PRZEPISY PRAWNE.....	23
9.2. NORMY PAŃSTWOWE I BRANŻOWE, INSTRUKCJE.....	23
9.3. LITERATURA.....	24
9.4. MATERIAŁY ORAZ DOKUMENTACJE ARCHIWALNE I OPRACOWANIA PROJEKTOWE	24

Spis tabel

Tabela 1: Zestawienie głębokości wykorzystanych archiwalnych badań terenowych	6
Tabela 2: Tabela wydzieleni litologiczno-genetycznych	16

Spis załączników

Z1	Mapa lokalizacji terenu Skala 1:250.
Z2	Mapa dokumentacyjna na podkładzie sytuacyjno - wysokościowym opracowana w skali 1:250.
Z3	Objaśnienia znaków i symboli użytych na przekrojach geotechnicznych, w legendzie oraz na profilach otworów wiertniczych.
Z4	Archiwalny przekrój geotechniczny 1:250
Z5	Przekrój geotechniczny II-II opracowany w skali 1:150/100.
Z6	<i>Zestawienie wyników badań terenowych.</i>
Z6.1	Karty otworów wiertniczych.
Z6.2	Karty sondowań obrotowych SLVT.
Z6.3	Archiwalne karty otworów wiertniczych.
Z6.4	Archiwalne karty sondowań dynamicznych DPL.
Z6.5	Archiwalne karty sondowań dynamicznych FVT.
Z6.6	Archiwalne karty sondowań dynamicznych CPT.
Z7	Archiwalne wyniki badań laboratoryjnych gruntów.

Część opisowa

1. Wstęp

1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania jest Umowa nr 95/WIR/Z/850/2023 zawarta pomiędzy Gminą Miasto Płock, a Multiconsult Polska Sp. z o.o., na Opracowanie dokumentacji projektowo-kosztorysowej oraz specyfikacji technicznych dla zadania inwestycyjnego pn.: „Poprawa stateczności zbocza wzdłuż ul. Parowa (przedłużenie ul. Kazimierza Wielkiego) - prace przygotowawcze”.

1.2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest dokumentacja badań podłoża gruntowego sporządzona na potrzeby projektu zabezpieczenia skarpy za pomocą ścianki oporowej sporządzana w ramach zadania pod nazwą: Poprawa stateczności zbocza wzdłuż ul. Parowa (przedłużenie ul. Kazimierza Wielkiego) – prace przygotowawcze.

Orientacyjną lokalizację inwestycji przedstawiono na mapie topograficznej w załączniku nr Z1.

1.3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem niniejszej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej jest określenie warunków geotechnicznych na potrzeby budowy ścianki oporowej wzdłuż ul. Parowa, która ma będzie miała za zadanie zabezpieczenie korpus skarpy powyżej ul. Parowa przed dalszą degradacją / wystąpieniem ew. zsuwu. W dokumentacji wykorzystano materiały archiwalne wykonane w ramach Dokumentacji geologiczno – inżynierskiej [26] i Ekspertyzy Geotechnicznej [26].

2. Lokalizacja i charakterystyka inwestycji

2.1. LOKALIZACJA I POŁOŻENIE W RAMACH TRÓJSTOPNIOWEGO PODZIAŁU ADMINISTRACYJNEGO PAŃSTWA

Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest na terenie województwa mazowieckiego, powiat Płock, gmina M. Płock, obręb 0008 Śródmieście, na działce o numerze ewidencyjnym 379/7, będącej we władaniu Miejskiego Zarządu Dróg w Płocku.

Orientacyjną lokalizację przedstawiono na mapie topograficznej w załączniku nr Z1.

2.2. CHARAKTERYSTYKA INWESTYCJI

Istniejąca skarpa zlokalizowana po północnej stronie ul. Parowa znajduje się aktualnie na granicy utraty stateczności o czym świadczy zdegradowana dolna część skarpy na odcinku o długości około 40 metrów. W związku z powyższym planowane jest wykonanie zakotwionej ścianki z grodzic z oczepem żelbetowym. Konstrukcja ma być zlokalizowana równoległe do jezdni ul. Parowa po jej północnej stronie w środkowej części działki 379/7 w Płocku. Planowana długość ścianki to 51,6 metrów. Docelowo widocznym elementem będzie żelbetowy oczep ścianki, o szerokości 60 cm. Przewiduje się wykonanie oczepu niezabarwionego – w naturalnym szarym kolorze betonu.

3. Analiza materiałów archiwalnych

3.1. WYKAZ WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH

Do sporządzenia niniejszego opracowania wykorzystano niniejsze opracowania:

- Dokumentacja geologiczno – inżynierska dla uszczegółowienia warunków geologiczno – inżynierskich dla zabezpieczenia skarpy za pomocą ścianki oporowej sporządzana w ramach zadania pod nazwą: Poprawa stateczności zbocza wzdłuż ul. Parowa (przedłużenie ul. Kazimierza Wielkiego) – prace przygotowawcze, Multiconsult, Warszawa, luty 2024. [28]

- Ekspertyza Geotechniczna dotycząca oceny aktualnego stanu zbocza przy ulicy Parowej w Płocku (DZ. NR EWID. 33, 379/3, 379/7) opracowana przez GEOTEST Sp. z o.o., Włocławek, listopad 2021. [26].

3.2. Omówienie wyników wcześniej prowadzonych prac geologicznych

3.2.1. Archiwalne otwory wiertnicze

W tabeli poniżej zestawiono archiwalne badania terenowe wykorzystane w niniejszej wraz z głębokością otworu.

Tabela 1: Zestawienie głębokości wykorzystanych archiwalnych badań terenowych

Lp.	Numer archiwalnego otworu wiertniczego	Współrzędne (układ 2000)		Głębokość [m]
		X	Y	
1	1	5825228,7282	7409327,3231	15,0
2	2	5825203,8449	7409320,0953	12,0
3	3	5825192,2215	7409305,9091	6,0

Lp.	Numer archiwalnego otworu wiertniczego	Współrzędne (układ 2000)		Głębokość [m]
		X	Y	
4	4	5825213,1835	7409322,3103	6,0
5	5	5825219,5055	7409322,1875	5,3
6	6	5825207,8421	7409321,0581	5,0
7	7	5825211,1388	7409302,0815	3,0
8	8	5825203,6458	7409337,4834	3,0
9	9	5825223,6180	7409324,7286	4,7
10	6a	5825205,3890	7409330,0880	5,0
11	7a	5825208,2590	7409310,5800	5,0

Wykorzystano 11 archiwalnych otworów wiertniczych o łącznym metrażu 70,0 m. Karty archiwalnych otworów zestawiono w załączniku Z6.3.

3.2.2. Archiwalne badania laboratoryjne

Na potrzeby dokumentacji archiwalnych [26] i [28] wykonano badania makroskopowe oraz właściwości mechanicznych gruntów. Badania makroskopowe polegały na oznaczeniu rodzaju gruntów, ich barwy, a dla gruntów spoistych dodatkowo ich stanu.

W celu określenia wytrzymałości gruntów przeprowadzono następujące badania w aparacie trójosiowego ściskania [zgodnie z 11]:

- badania trójosiowe z konsolidacją izotropową i ścinaniem w warunkach z odpływem, (TXCD) – 3 badania (1 seria po 3 próbki w serii) – próbki NNS.

Wyniki archiwalnych badań laboratoryjnych w formie zbiorczego zestawienia przedstawiono w Z7.

4. Opis metodyki polowych i laboratoryjnych badań gruntów

W ramach prac związanych z dokumentowaniem warunków geotechnicznych wykorzystano wyniki archiwalnych prac terenowych (kartowanie geologiczno-inżynierskie, wiercenia, sondowania, pobór próbek gruntów, prace geodezyjne), badania laboratoryjne oraz prace kameralne.

4.1. PRACE TERENOWE

4.1.1. Wiercenia

W ramach robót opisanych w dokumentacjach archiwalnych wykonano 11 otworów wiertniczych (numer 6a oraz numer 7a) o głębokościach 3,0 do 15,0 m. Łącznie wykonano wiercenia o metrażu 70,0 mb.

Wiercenia otworów prowadzono systemem ręcznym i mechanicznym. Otwory wiertnicze wykonywano średnicach 70-100 mm, zależnie od docelowej głębokości. Wiercenia prowadzono zgodnie z wymaganiami normy [8, 13, 15]. Do prac ręcznych wykorzystywano świdry/próbniki okienkowe. Techniki i narzędzia wiertnicze dostosowano do zalegających gruntów wedle zaleceń normy [15]. Przy poborze prób kategorii B posługiwano się świdrami ślimakowymi, przelotowymi oraz próbnikiem okienkowym. Otwory likwidowano przez zasypanie urobkiem zgodnie z profilem litologicznym.

Lokalizację wykonanych wierceń przedstawiono na mapie dokumentacyjnej na podkładzie sytuacyjno-wysokościowym w załączniku nr Z2. Wyniki wierceń zamieszczone są również na przekroju geologiczno-inżynierskim stanowiącym załącznik nr Z5 oraz na kartach otworów wiertniczych w załączniku nr Z6.

4.1.2. Sondowania obrotowe (SLVT)

Dla występujących w podłożu gruntów spoistych i organicznych przeprowadzono badanie wytrzymałości na ścinanie. Badanie przeprowadzono przy użyciu sondy stożkowo-krzyżakowej SLVT, zgodnie z [18]. Wykorzystano krzyżak o wymiarach 0,04x0,08 m. Wyniki ścień zostały przedstawione w załączniku Z6.2 oraz uwzględnione przy wyznaczaniu parametrów wytrzymałości na ścinanie bez odpływu. Wyniki posłużyły do oceny jakościowej stanu i jego porównania z rozpoznaniem makroskopowym. Sondowania zostały wykonane w odległości 25 średnic wykonanego wiercenia lub w możliwie najbliższej lokalizacji otworów archiwalnych (w przypadku sondowań uzupełniających).

Wartość wytrzymałości gruntu na ścinanie τ_{fu} w warunkach bez drenażu, dla zastosowanego krzyżaka o wymiarach 0,04x0,08m w zależności od mierzonego momentu obrotowego M została określona wzorem jak poniżej:

$$\tau_{fu} = \frac{M \cdot a}{\frac{0,0002345}{1000}} \text{ [kPa]},$$

przy czym:

M – wartość mierzonego momentu obrotowego wyrażona w Nm,

α – korekta wartości odczytanego momentu obrotowego określona podczas cechowania klucza dynamometrycznego (w przypadku zamontowania klucza dynamometrycznego w podbabiniku tj. poza osią przyjmuje się $\alpha = 0,88$).

Na podstawie otrzymanych wytrzymałości gruntu na ścinanie bez odpływu obliczono stopień plastyczności I_L dla gruntów spoistych i organicznych stosując wzór Borowczyka SLVT – wielomian 2-go stopnia przedstawiony poniżej:

$$I_L = 38,6425 * (t_f)^2 - 12,1573 * t_f + 0,9583$$

przy czym:

t_f [MPa] – wytrzymałość gruntu na ścinanie bez odpływu,

Zakres głębokości sondowań obrotowych zestawiono w tabeli poniżej.

Łącznie wykonano 2 sztuki sondowań obrotowych do głębokości 5,0 m każde. Wyniki sondowań przedstawiono w załączniku nr Z6.2.

4.1.3. Sondowania CPT

W ramach prac polowych wykonano 2 sondowania CPT przy otworach 1 i 3 do głębokości 18,6 i 13,0 m p.p.t. Łączny metraż sondowań wyniósł 31,6 m.b. Sondowania wykonano w celu określenia: stanu gruntów (wyznaczenie stopnia plastyczności (I_L) gruntów spoistych i stopnia zagęszczenia (I_D) gruntów niespoistych) oraz wytrzymałości na ścinanie bez odpływu (S_u) gruntów spoistych. Badania przeprowadzono wykorzystując urządzenie hydrauliczne A.P. van den Berg - Hyson 200 kN z użyciem stożka mechanicznego.

Bezpośrednio z otrzymanych wyników sondowań oznaczono:

- opór pod stożkiem (q_c)
- opór na pobocznicę tulei (f_s),
- współczynnik tarcia (R_f)

Wartość oporu pod stożkiem q_c przedstawiona na kartach sondowań w postaci wykresu została skorygowana w gruntach spoistych współczynnikiem $q_{c,el} / q_c m = 0,7$. Rodzaj gruntu w profilu sondowania określano w oparciu o nomogram Robertsona (adaptacja wykresu dla gruntów polskich wg PN-B-04452:2002).

Poniżej przedstawiono formuły wykorzystane do obliczenia parametrów gruntowych.

Stopień plastyczności I_L - dla gruntów spoistych:

$$I_L = A - 0,5 \log(q_c - \sigma'_{v0})$$

gdzie:

q_c – pomierzony opór na stożku,

σ'_{v0} – pionowe efektywne naprężenie geostatyczne,

A – współczynnik z przedziału 0,17 – 0,35 zależny od rodzaju gruntu (dla niniejszego opracowania przyjęto 0,30 dla glin zwałowych)

Stopień zagęszczenia I_D (formuła Baldiego) – dla gruntów niespoistych:

$$I_D = 0,42 \cdot \ln(q_c / (248 \cdot \sigma'_{v0})^{0,55})$$

gdzie:

q_c - opór pod stożkiem

Wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu S_u (dla gruntów spoistych):

$$S_u = (q_c - \sigma'_{v0}) / N_{kt} \quad \text{przyjęto } N_{kt} = 4q_c + 8$$

4.1.4. Opróbowanie wyrobisk - próbki gruntów

Podczas wykonywania otworów wiertniczych pobierano próbki metodą B. Próbki gruntów pobierano z każdej makroskopowo różnej warstwy i nie rzadziej, niż co około 1 m. Wytypowane próbki poddano kontrolnym badaniom makroskopowym. W trakcie badań makroskopowych określano wszystkich gruntów ich rodzaj, barwę oraz stan wilgotności, a dla gruntów mineralnych spoistych dodatkowo ich stan plastyczności.

Próbki pobrane metodą B odpowiadały klasie jakościowej 3 według [8].

Próbki kategorii klasy jakościowej 3 pobierano przez narzędzia wiertniczne do szczelnych, plastikowych woreczków strunowych. Po ich odpowietrzeniu, wszystkie próby z danego otworu umieszczano w kolejnym zbiorczym worku plastikowym strunowym. Na czas transportu, opakowania zbiorcze umieszczano w plastikowych pojemnikach z pokrywą. Pobrane próbki były chronione od nasłonecznienia zarówno podczas transportu, jak i po ich dostarczeniu do magazynu [15]. Próbki zostały zmagazynowane w zamkniętym i zadaszonym pomieszczeniu, chroniącym przechowywane próbki przed zawilgoceniem lub nasłonecznieniem.

Z otworu nr 1 pobrano próbkę NNS z głębokości 4,1-4,8 m p.p.t. Ze względu na uzbrojenie podziemne nie było możliwości pobrania próbki NNS u podnóża skarpy. Aby zachować naturalną strukturę gruntu próbka była

przechowywana w cylindrze (próbniku Shelby) a następnie przekazana do laboratorium mechaniki gruntu Geoteko Sp. z o.o. w Warszawie.

4.1.5. Prace geodezyjne

Współrzędne oraz rzędne wysokościowe punktów dokumentacyjnych oraz sondowań zostały wyznaczone za pomocą systemu geodezyjnego GNSS należącego do Globalnego Systemu Nawigacji Satelitarnej. Pomiary wykonano metodą kinematyczną RTN, która bazuje na przesyłaniu danych korekcyjnych z wielu stacji referencyjnych do odbiornika.

Pomiarowy układ współrzędnych został dostosowany do układu współrzędnych mapy sytuacyjno - wysokościowej zorientowanej w układzie współrzędnych PL-2000, strefa 7. Pomiary rzędnych wysokościowych odniesione zostały do geodezyjnego układu wysokości normalnych odniesionych do poziomu Morza Północnego: PL-EVRF2007-NH.

Wyniki pomiarów geodezyjnych zostały wykonane z dokładnościami do:
współrzędne płaskie – 0,3 m,
rzędne wysokościowe – 0,1 m.

4.2. BADANIA LABORATORYJNE - BADANIA PRÓBEK GRUNTÓW

Pobrane w terenie próbki gruntów poddano kontrolnym badaniom makroskopowym, wykonanym zgodnie z normą [10]. Badania makroskopowe polegały na oznaczeniu rodzaju gruntów, ich barwy, a dla gruntów spoistych dodatkowo ich stanu.

W laboratorium dla pobranych próbek gruntu wykonano:

- kontrolne badania makroskopowe
- oznaczenia wilgotności naturalnej gruntów spoistych (16 oznaczeń)
- oznaczenia granic konsystencji i stopnia plastyczności gruntów spoistych (5 oznaczeń).
- badania trójosiowe z konsolidacją izotropową i ścinaniem w warunkach z odplywem, (TXCD) – 3 badania (1 seria po 3 próbki w serii) – próbki NNS. Dla każdej próbki gruntu badanej w aparacie trójosiowym określono gęstość początkową (zgodnie z normą PN-EN ISO 17892-2:2015-02) – 3 oznaczenia.

4.3. PRACE KAMERALNE

Wykonane prace kameralne swoim zakresem obejmowały następujące zagadnienia:

- analizę wyników z wyrobisk badawczych łącznie z wykonanymi badaniami makroskopowymi, obserwacjami dokonanymi w terenie oraz pomiarami zwierciadła wody gruntowej,
- obliczenie, na podstawie uzyskanych wyników badań parametrów fizyczno – mechanicznych dla wydzielonych warstw geologiczno – inżynierskich wraz z podaniem wartości minimalnych, maksymalnych wraz z opracowaniem tabeli wybranych wartości cech fizyczno-mechanicznych gruntów,
- opracowanie mapy z lokalizacją dokumentowanego terenu,
- opracowanie mapy dokumentacyjnej z lokalizacją punktów badawczych i liniami przekroji geotechnicznych
- opracowanie przekroju geotechnicznego,
- sporządzenie części opisowej dokumentacji,
- sformułowanie wniosków końcowych i podsumowanie zebranych badań.

5. Opis terenu inwestycji

5.1. ZAGOSPODAROWANIE TERENU

Obszar planowanych badań to teren zielony – skarpa znajdująca się bezpośrednio nad drogą – ul. Parowa. Działka, na której wykonano otwory, to działka drogowa. U podnóża skarpy znajduje się zdegradowany rząd płyt betonowych, które zabezpieczały podnóże skarpy. Wzdłuż drogi przebiegają rurociągi kanalizacji sanitarnej, a w poprzek skarpy przewód wodociągowy. Lokalizacja wspomnianego uzbrojenia terenu zobrazowana na mapie sytuacyjno-wysokościowej (Z2) opiera się na danych z opracowanej na potrzeby inwestycji mapy do celów projektowych. W celu bezpiecznego wykonania planowanych otworów przewidziano ich lokalizację w odległości co najmniej 2 m od zewnętrznej krawędzi udokumentowanych przewodów.

5.2. FIZJOGRAFIA

Z punktu widzenia położenia fizycznogeograficznego [20, 23] analizowany obszar zlokalizowany jest w prowincji Niż Środkowoeuropejski (31), w podprowincji Pojezierza Południowobałtyckie (314-316). Pod względem morfologicznym położony jest w obrębie makroregionu Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka (315.3), w mezo-regionie Kotlina Płocka (315.36).

Na zboczu rzędne powierzchni terenu wynoszą w przedziale 98,9-89,6 m n.p.m.

5.3. GEOMORFOLOGIA

Pod względem geograficznym badany teren zlokalizowany jest na lekko falistej, glacialnej Wysoczyźnie Płockiej, w zachodniej części miasta Płock. Skarpa objęta badaniami położona jest powyżej ul. Parowa, a jej dolna krawędź przylega do ul. Parowa.

Pod względem morfologicznym badany teren charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem. Głównym elementem morfologicznym jest tu skarpa doliny Wisły o wysokości około 35 m, stanowiąca południową granicę Wysoczyzny Płockiej. Rzeźba skarpy wiślanej kształtowana jest od dawna w wyniku nakładania się procesów erozyjnych Wisły i szeroko pojętych procesów zboczowych, jak też działalności człowieka. Skarpa w rejonie badań wykazuje dwudzielność. W części dolnej (poniżej ul. Parowa) nachylenie jej wynosi około 10° - 60° i około 30° - 60° w części górnej (powyżej ul. Parowa). Na zachód od terenu badań wysoczyzna rozcięta jest do głębokości około 35 m doliną niewielkiej rzeki Brzeźnicy, prawostronnego dopływu Wisły. Górna krawędź skarpy (powyżej ul. Parowa) położona jest na rzędnych około 88 - 89 m n.p.m., ul. Parowa na rzędnych 75-80 m n.p.m., a podstawa skarpy (stanowiąca brzeg Wisły) na około 60 m n.p.m.

5.4. HYDROGRAFIA

Omawiany obszar leży w dolinie Wisły, a na zachód od terenu badań znajduje się dolina niewielkiej rzeki Brzeźnicy, prawostronnego dopływu Wisły.

Pod względem hydrograficznym dokumentowany obszar położony jest w Bezpośredniej zlewni (III) zbiornika Włocławek (275999).

W podziale na jednolite części wód powierzchniowych inwestycja znajduje się w granicach 1 jednostki o nr RW200021275999 (zbiornik Włocławek). Zlewnia ta należy do zlewni obszaru dorzecza Wisły, w regionie wodnym Środkowej Wisły.

5.5. KATEGORIA GEOTECHNICZNA I STOPIEŃ SKOMPLIKOWANIA WARUNKÓW

Zgodnie z § 6.1 rozporządzenia [2], ustalenie kategorii geotechnicznej dla całej projektowanej inwestycji w tym obiektów inżynierskich leży w kompetencji projektanta.

Kategorię geotechniczną ustala się w zależności od stopnia skomplikowania warunków gruntowych oraz konstrukcji obiektu budowlanego, charakteryzujących możliwości przenoszenia odkształceń i drgań, stopnia złożoności oddziaływań, stopnia zagrożenia życia i mienia awarią konstrukcji, jak również od wartości zabytkowej lub technicznej obiektu budowlanego i możliwości znaczącego oddziaływania tego obiektu na środowisko.

Kategorię geotechniczną całego obiektu budowlanego lub jego poszczególnych części określa się m.in. na podstawie badań geotechnicznych gruntu oraz [2].

Biorąc pod uwagę charakterystykę projektowanego przedsięwzięcia należy przyjąć II kategorię geotechniczną.

Na podstawie zaprezentowanych wyników badań oraz badań archiwalnych oraz Rozporządzenia (2) warunki gruntowe określa się jako złożone.

6. Opis budowy podłoża

6.1. BUDOWA GEOLOGICZNA

Pod względem geomorfologicznym dokumentowany teren obejmuje fragment Kotliny Płockiej. Powierzchnia terenu układa się na zboczu w przedziale rzędnych 98,9-89,6 m n.p.m.

Podłoże terenu badań w przypowierzchniowej strefie głębokości budują osady czwartorzędowe. Według Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski (arkusz 444 – Płock) przypowierzchniowo na analizowanym obszarze zalegają grunty plejstoceny zlodowacenia bałtyckiego wykształcone jako gliny zwałowe, których miąższość waha się w granicach kilku metrów. Gliny te charakteryzują się tym, że czasem bywają silnie piaszczyste, przechodzą w piaski gliniaste. Poniżej tych gruntów można się spodziewać glin zwałowych nierozdzielonych zlodowacenia bałtyckiego.

Na podstawie wykonanych badań, wyników badań archiwalnych [26], literatury geologicznej] oraz mapy geologicznej stwierdzono, że podłoże gruntowe w zakresie głębokości wykonanych wierceń zbudowane jest z utworów czwartorzędowych oraz lokalnie współczesnych gruntów antropogenicznych.

Czwartorzęd (Q) reprezentowany jest przez utwory plejstocenu i holocenu.

Najstarszymi nawierconymi osadami plejstocenu są wodnolodowcowe piaski z okresu zlodowaceń środkowopolskich. Grunty te wykształcone są jako piaski średnie, strop piasków zalega na głębokości 5,7 - 14,1 m p.p.t. Nad piaskami występują gliny zwałowe również z okresu zlodowaceń środkowopolskich wykształcone jako piaski gliniaste i gliny piaszczyste. Strop glin nawiercono na głębokości 1,1-10,7 m p.p.t. Wyżej w profilu pionowym zalegają osady zlodowacenia bałtyckiego (północnopolskiego) w postaci iłów i mułków zaistoiskowych. Ich strop występuje na głębokości 3,5-4,1 m p.p.t.

Powyżej osadów plejstoceny nawiercono grunty deluwialne, wykształcone jako gliny piaszczyste, piaski gliniaste i gliny pylaste, a ich strop zalega na głębokości 0,8-3,3 m p.p.t.

Osady holocenijskie to nasypy budowlane, zbudowane z piasków drobnych, średnich i pylastych lokalnie z domieszką gliny, których miąższość wynosi od 0,8 do 3,3 m.

Model budowy geologicznej obszaru badań prezentuje przekrój geotechniczny stanowiący załącznik Z5.

6.2. ZJAWISKA I PROCESY GEODYNAMICZNE

Na podstawie danych z „Rejestru terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi oraz terenów, na których występują te ruchy dla zbocza doliny Wisły w części prawobrzeżnej Miasta Płocka” opracowanego przez Zakład Geotechniki i Fundamentowania Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie, sierpień 2008 roku [29], teren inwestycji położony jest na obszarze zagrożonym osuwaniem się mas ziemnych.

Skarpa objęta badaniami została opisana w opracowaniach archiwalnych [25, 26, 27] gdzie oceniona została stateczność zbocza.

Wysokość przedmiotowego zbocza wynosi około 11 m, a nachylenie około 30°. W latach 80 ubiegłego wieku odnotowywano ruchy masowe w obrębie dokumentowanego zbocza. W pierwszej kolejności uruchamiały się osady koluwalne, a następnie głębsze partie skarpy. W roku 1997 po intensywnych opadach atmosferycznych odnotowano kolejne ruchy masowe najprawdopodobniej w formie jednorazowego obrywu. W roku 2002 zaprojektowano a w kolejnych latach wykonano prace zabezpieczające odcinków skarpy. Polegały one głównie na złagodzeniu nachylenia skarpy, zabezpieczeniu zbocza geowłókniną i gruntem zbrojonym oraz wykonaniem drenażu. W 2014 roku podczas prac remontowych podcięto zbocze poprzez wykonanie u podnóża skarpy wykopu. Później zaobserwowano spęływanie gruntu w rejonie dolnej krawędzi zbocza – elementy konstrukcji betonowych zostały wypchnięte i uszkodzone. Obecnie podnóże skarpy, na styku z drogą zostało umocnione powierzchniowo betonem.

7. Charakterystyka podłoża gruntowego

7.1. CHARAKTERYSTYKA SERII LITOLOGICZNO-GENETYCZNYCH I ICH WŁASNOŚCI

Na podstawie archiwalnych dokumentacji dla przedmiotowej inwestycji oraz na podstawie wierceń, sondowań, badań laboratoryjnych próbek gruntów oraz materiałów archiwalnych wydzielono serie litologiczno-genetyczne dla gruntów występujących w podłożu inwestycji. Podziału na serie litologiczno-genetyczne (warstwy geologiczno-inżynierskie) dokonano w oparciu o kryteria: stratygraficzne, litologiczne, genetyczne oraz stan gruntów i przedstawiono w Tabeli 2.

W ramach niniejszej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla rozpoznanych warstw gruntów przydzielono numery serii litologiczno-genetycznych. Przy podziale gruntów na warstwy brano również pod uwagę wcześniej opracowania archiwalne.

Tabela 2: Tabela wydzieleni litologiczno-genetycznych

Kompleks stratygraficzny	Serie genetyczne		Warstwy litologiczne		Numer warstwy	Stan gruntu
Qh Holocen	A <i>Antropogeniczna</i>		Mg Grunt odtworzony		nB	szg
					nBa	ln
Q Czwartorzęd nierozdzielony (holocen/plejstocen)	D <i>Grunty deluwialne</i>		Df Grunty mineralne drobnoziarniste	Cl, Si	I	pl
Qp Plejstocen	W <i>Wietrzeniowa</i>		Wf Grunty mineralne drobnoziarniste	Cl, Si	II	tpl
	G <i>Grunty lodowcowe</i>	GM <i>Grunty morenowe</i>	GMf Grunty mineralne drobnoziarniste	Cl	IIIa	pl
					IIIb	tpl
					VIa	tpl
					VIb	zw
		GF <i>Grunty fluwioglacjalne</i>	GFc Grunty mineralne gruboziarniste	Sa	V	szg
					VII	zg
GH <i>Grunty zastoiskowe</i>	GHf Grunty mineralne drobnoziarniste	Si	IV	tpl		
			IVa	pl		

Wszystkie stwierdzone w strefie penetracji grunty to grunty czwartorzędowe, należące głównie do plejstocenu i w niewielkim stopniu do holocenu i czwartorzędu nierozdzielonego. W ramach holocenu wyróżniono głównie grunty antropogeniczne (nasypy budowlane).

Osady plejstoceńskie wykształcone zostały w postaci gruntów piaszczystych reprezentowanych przez piaski drobne, średnie. Grunty spoiste z kolei wykształcone zostały jako gliny, piaski gliniaste oraz lokalnie pyły i gliny pylaste.

W niniejszej dokumentacji grunty podłoża budowlanego ujęto w następujące warstwy:

CZWARTORZĘD – HOLOCEN (Qp)

GRUNTY ANTROPOGENICZNE (A)

Warstwa nB

Nasypy budowlane zbudowane z gruntów niespoistych tj. piasków drobnych, średnich i pylastych; wilgotnych w stanie średnio-zagęszczonym - stopień zagęszczenia ustalony na podstawie sondowań DPL ID =0,50.

Warstwa nBa

Nasypy budowlane zbudowane z gruntów niespoistych tj. piasków średnich; wilgotnych w stanie luźnym - stopień zagęszczenia ustalony na podstawie sondowań SLVT ID =0,34.

CZWARTORZĘD NIEROZDZIELONY – holocen/plejstocen (Q)

GRUNTY DELUWIALNE (D)

Warstwa I

Stanowią ją deluwialne grunty spoiste tj. gliny piaszczyste, piaski gliniaste i gliny pylaste, w stanie plastycznym. Ustalona dla tej warstwy na podstawie wykonanych badań makroskopowych w korelacji z oznaczeniami wytrzymałości na ścinanie charakterystyczna wartość stopnia plastyczności wynosi $I_L = 0,30$.

CZWARTORZĘD – PLEJSTOCEN (Qp)

GRUNTY ZWIETRZELINOWE (W)

Warstwa II [26]

Stanowią ją zwietrzelinowe grunty spoiste tj. pyły piaszczyste, w stanie twardoplastycznym. Ustalona dla tej warstwy na podstawie wykonanych badań makroskopowych w korelacji z oznaczeniami wytrzymałości na ścinanie i sondowaniem CPT charakterystyczna wartość stopnia plastyczności wynosi $I_L=0,15$.

GRUNTY LODOWCOWE (G)

Warstwa IIIa

Stanowią ją morenowe grunty spoiste tj. gliny piaszczyste i piaski gliniaste, plastyczne. Średnia wartość wilgotności określona w laboratorium wynosi $w_n=13,7\%$. Ustalona dla tej warstwy na podstawie wykonanych badań makroskopowych i laboratoryjnych w korelacji z oznaczeniami wilgotności naturalnej, wytrzymałości na ścinanie i oporem pod stożkiem sondowań CPT charakterystyczna wartość stopnia plastyczności wynosi $I_L=0,35$.

Warstwa IIIb

Stanowią ją morenowe grunty spoiste tj. gliny piaszczyste i piaski gliniaste, twardoplastyczne. Średnia wartość wilgotności określona w laboratorium wynosi $w_n=12,1\%$. Ustalona dla tej warstwy na podstawie wykonanych badań makroskopowych w korelacji z oznaczeniami wilgotności naturalnej, wytrzymałości na ścinanie i oporem pod stożkiem sondowań CPT charakterystyczna wartość stopnia plastyczności wynosi $I_L=0,10$.

Warstwa IV

Stanowią ją zastoiskowe ropy i mułki tj. ropy, gliny zwięzłe, gliny pylaste zwięzłe i gliny pylaste, twardoplastyczne. Średnia wartość wilgotności określona w laboratorium wynosi $w_n=20,5\%$. Ustalona dla tej warstwy na podstawie wykonanych badań makroskopowych i laboratoryjnych w korelacji z oznaczeniami wilgotności naturalnej, wytrzymałości na ścinanie i oporem pod stożkiem sondowań CPT charakterystyczna wartość stopnia plastyczności wynosi $I_L=0,10$.

Warstwa IVa

Stanowią ją zastoiskowe ropy i mułki tj. ropy, gliny zwięzłe, gliny pylaste zwięzłe i gliny pylaste, plastyczne. Ustalona dla tej warstwy na podstawie wykonanych badań makroskopowych i laboratoryjnych charakterystyczna wartość stopnia plastyczności wynosi $I_L=0,28$.

Warstwa V

Grunty niespoiste wykształcone w postaci piasków drobnych; wilgotne w stanie średnio zagęszczonym - stopień zagęszczenia ustalony na podstawie przesłanek genetycznych $I_D=0,50$.

Warstwa VIa

Stanowią ją morenowe grunty spoiste tj. gliny piaszczyste i piaski gliniaste, twar doplastyczne. Średnia wartość wilgotności określona w laboratorium wynosi $w_n = 11,2\%$. Ustalona dla tej warstwy na podstawie wykonanych badań makroskopowych w korelacji z oznaczeniami wilgotności naturalnej i oporem pod stożkiem w sondowaniach CPT charakterystyczna wartość stopnia plastyczności wynosi $I_L = 0,10$.

Warstwa VIb

Stanowią ją morenowe grunty spoiste tj. gliny piaszczyste i piaski gliniaste, zwarte. Średnia wartość wilgotności określona w laboratorium wynosi $w_n = 10,2\%$. Ustalona dla tej warstwy na podstawie wykonanych badań makroskopowych w korelacji z oznaczeniami wilgotności naturalnej i oporem pod stożkiem w sondowaniach CPT charakterystyczna wartość stopnia plastyczności wynosi $I_L = < 0,00$.

Warstwa VII

Grunty niespoiste wykształcone w postaci piasków średnich; wilgotne w stanie zagęszczonym - stopień zagęszczenia ustalony na podstawie sondowań CPT $ID = 0,85$. Przestrzenny układ wydzielonych w podłożu warstw zobrazowano na załączonych przekrojach geotechnicznych.

Wzajemne położenie poszczególnych warstw przedstawiono na przekroju geologiczno-inżynierskim w łącznikach nr Z4 oraz Z5.

Parametry geotechniczne ustalono dla wyodrębnionych wydzielań na podstawie wykonanych badań terenowych oraz zależności korelacyjnych podanych w normach [8, 10, 13] w opracowaniach archiwalnych [26, 28]. Uogólnione wartości cech fizyczno-mechanicznych dla wydzielonych warstw litogenetycznych zaprezentowano w poniższej Tabeli 3.

Tabela 3: Tabela parametrów geotechnicznych

Logo	Tabela parametrów geotechnicznych		Temat		Data		Opracował		Zal.												
	Tabela parametrów geotechnicznych		Zbocze przy ulicy Parowej w Płocku		11.2021		mgr inż. M. Szuper		3												
<p>OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE</p> <p>* - wartość z badań laboratoryjnych ^ - wartość z sondowań DPL, CPT, FVT</p> <p>PARAMETRY GEOTECHNICZNE (WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNE)</p> <p>według PN-81/B-03020</p> <p>parametry użyte do obliczeń stateczności skarp</p>																					
profil stratygraficzno-litologiczny	opis litologiczno-genetyczny (symbol gruntu wg PN-EN ISO 14688)	symbol gruntu według PN-86/B-02480	symbol warstwy geotechnicznej	opór pod stożkiem CPT	liczba udarów na sondy DPL 10 cm zagłębienia	wytrzymałość na ściskanie FVT	wytrzymałość na ściskanie bez odplynu	stopień zagęszczenia	stopień plastyczności	wilgotność naturalna	gęstość objętoścowa	kąt tarcia wewnętrznego	kąt tarcia wewnętrznego	spójność	moduł odczłapania pionowego	moduł ściśliwości (piętnowej)	spójność				
																	c_u [kPa]	$c_{u,rem,lv}$ [kPa]			
		ϕ_c [MPa]	N_{10}	$c_{u,rem,lv}$ [kPa]	S_u [kPa]	b	l	W_n [%]	ρ [t·m ⁻³]	Φ_u [°]	E_p [MPa]	M_0 [MPa]	Φ [°]	$c_{u,rem,lv}$ [kPa]							
czwartorzęd	holocen	nasył niebudowlany (piasek, glina, humus, pył)	grunty antropo-geniczne	n(P,G,H,I,Π)	(1-11)																
		nasył budowlany (piasek drobny, piasek średni)	grunty antropo-geniczne	nB(Pd,Ps)	10 (7-15)		0,50 ^			16	1,75	30	45	65	30						
		głina piaszczysta (cSa), piasek gliniasty (cSa), glina pylistą (cSi)	osady deluwialne	Gp, Pg, Gr	9 (2-14)	60 30			0,30	16	2,10	13	16	23	0					30	
		pył piaszczysty (saSi)	osady zwięzle-łilnowe	Πp		210 70			0,15^	16	2,10	15,5	22	32							
		głina piaszczysta (cSa), piasek gliniasty (cSa)	osady lodowcowe	Gp, Pg	11a 11b	55 30			0,35^	13,7	2,10	15,5	20	26	0						30
		il (Cl), glina zwięzła (Cl), glina pylistą zwięzła (siCl), glina pylistą (cSi)	osady zastoiskowe	I, Gz, Grz, Gr	IV	75 29			0,10^	20,5	2,20	20,5	20	30	0						29
		piasek drobny (FSa)		Pd	V			0,50		16	1,75	30	45	65							
		głina piaszczysta (cSa), piasek gliniasty (cSa)	osady lodowcowe	Gp, Pg	Via Vib		110 160		0,10^	11,2	2,20	23	50	60	0						60
		piasek średni (MSa)	osady wodno lodowcowe	Ps	VII			0,85 ^		10,2	2,25	25	68	82							
						31				12	1,90	35	135	165							

7.2. UTWORY SŁABONOŚNE

Na badanym terenie nie stwierdzono występowania utworów słabonośnych, z pominięciem nasypów. Z uwagi na brak utworów słabonośnych w rejonie wykonanych badań zrezygnowano z wykonania mapy utworów słabonośnych.

7.3. PIERWSZY POZIOM WODONOŚNY

Na badanym obszarze w rejonie projektowanej budowy na podstawie wykonanych badań terenowych oraz danych archiwalnych [26] stwierdzono sączenia w obrębie przewarstwień gruntów niespoistych na głębokościach 1,5 m p.p.t. , 4,2 m p.p.t. Jedynie w otworze archiwalnym nr 2 stwierdzono występowanie zwierciadła swobodnego na głębokości 1,2 m p.p.t.

8. Podsumowanie, wnioski i zalecenia

8.1. PODSUMOWANIE WYNIKÓW PROWADZONYCH BADAŃ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH

- 8.1.1. Przedstawione w dokumentacji rozpoznanie geotechniczne zostało wykonane dla budowy ścianki oporowej wzdłuż ul. Parowa.
- 8.1.2. Analizując końcową ocenę warunków geotechnicznych na dokumentowanym obszarze dominują warunki dobre, jednakże stwierdzono również warunki dostateczne.
- 8.1.3. Przypowierzchniowa warstwa podłoża zbudowana jest w przewodzie z gleby.
- 8.1.4. Podłoże gruntowe zbudowane jest z:
 - nasypy budowlane (nB) zbudowane z gruntów niespoistych
 - grunty deluwialne (I) wykształcone w postaci gruntów spoistych w stanie plastycznym
 - grunty zwietrzelinowe (II) w postaci gruntów spoistych w stanie twaroplastycznym
 - grunty morenowe spoiste (IIIa, IIIb, VIa, VIb) w postaci glin piaszczystych i piasków gliniastych
 - grunty fluwiogłacjalne drobnoziarniste (V, VII)
 - grunty zastoiskowe drobnoziarniste (IV) w postaci ilów, glin zwałowych, glin pylastych zwięzłych i glin pylastych
- 8.1.5. Utwory spoiste występują w stanie od plastycznego do zwartego.
- 8.1.6. Grunty niespoiste występują w stanie średniozagęszczonym oraz zagęszczonym, z pominięciem nasypów.
- 8.1.7. W trakcie wykonanych robót 11 otworów, 2 sondowania obrotowe – SLVT, .

- 8.1.8. Średnia głębokość przemarzania gruntów, na rozpatrywanym terenie, wynosi około 1,0 m p.p.t. [6].

8.2. WNIOSKI Z PRZEPROWADZONYCH BADAŃ GEOTECHNICZNYCH

- 8.2.1. Na dokumentowanym obszarze w podłożu w trefie przypowierzchniowej notuje się przede wszystkim grunty organiczne (gleba/humus).
- 8.2.2. Rozpoznane podłoże gruntowo - wodne wskazuje brak występowania gruntów o niekorzystnych cechach wytrzymałościowych lub odkształceniowych (grunty słabonośne).
- 8.2.3. Naruszenie naturalnej struktury występujących gruntów spoistych a w szczególności piasków gliniastych może łatwo doprowadzić do uplastycznienia podłoża spoistego. Z tych względów podłoże to należy bardzo starannie chronić przed rozmakaniem i przemarzaniem. Ochrona podłoża przed zmianą wilgotności stanowi problem geotechniczny dla tej inwestycji.

8.3. ZALECENIA DODATKOWE

Wyboru wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych do obliczeń należy dokonać na podstawie wyników zawartych w niniejszej dokumentacji. Należy je uzupełnić w oparciu o ogólnie dostępne materiały i własne doświadczenie.

8.4. WSKAZANIA DOTYCZĄCE POSADOWIENIA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU BUDOWLANEGO

Sposób posadowienia projektowanego obiektu budowlanego należy doprecyzować w Projekcie Technicznym planowanego przedsięwzięcia. Jako zabezpieczenie zapobiegające ewentualnym zsuwom w rejonie skarpy położonej powyżej ul. Parowa przewiduje się wykonanie zakotwionej ścianki szczelnej, która ma za zadanie podtrzymanie korpusu przedmiotowej skarpy będącego na granicy utraty stateczności. Ścianka powinna być posadowiona w gruntach w stanie co najmniej twardoplastycznym, które zlokalizowane są poza przypuszczalnym klinem odłamu zagrażających skarpie zsuwów powierzchniowych. Na podstawie wykonanych badań w rejonie projektowanej ścianki grunty te zalegają ma głębokości od około 2-3,5 m poniżej poziomu terenu.

9. Materiały wykorzystane w Dokumentacji badań podłoża gruntowego

Przy sporządzaniu dokumentacji badań podłoża gruntowego korzystano z niżej wymienionych przepisów prawnych, norm państwowych i branżowych, opracowań, literatury, materiałów archiwalnych oraz dokumentacji projektowych i geologicznych:

9.1. PRZEPISY PRAWNE

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003, poz. 401).
2. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463.)
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 roku w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno-inżynierskiej (Dz.U. 2016 poz. 2033).
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U. 2011 nr 288, poz. 1696, późn. zm.).
5. Ustawa z dnia 16 października 2017 roku – Prawo geologiczne i górnicze (tj. Dz.U. 2020, poz. 1064).

9.2. NORMY PAŃSTWOWE I BRANŻOWE, INSTRUKCJE

6. PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
7. PN-B 02481: 1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
8. PN-B 04452: 2002. Geotechnika. Badania polowe.
9. PN-B-02480: 1986. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
10. PN-B-04481: 1988. Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
11. PN-EN ISO 17892-9:2018-05 Rozpoznanie i badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 9: Ściskanie trójosiowe z konsolidacją na próbkach całkowicie nasyconych wodą.
12. PN-EN 1997-1: 2008. Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 1: Zasady ogólne
13. PN-EN 1997-2: 2008 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne Część 2. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
14. PN-EN ISO 14688-2: 2018-05. Rozpoznanie i badania geotechniczne -- Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów -- Część 2: Zasady klasyfikowania.

15. PN-EN ISO 22475-1: 2022-04 Rozpoznanie i badania geotechniczne -- Metody poboru próbek oraz pomiarów wody gruntowej -- Część 1: Zasady techniczne poboru próbek gruntu, skał oraz wody gruntowej
16. PN-EN-ISO 22476-2: 2005 Rozpoznanie i badania geotechniczne -- Badania polowe - Cz. 2 Sondowanie dynamiczne.
17. PN-G-02305-5: 2002 Wiercenia małośrednicowe i hydrogeologiczne. Wiertnice. Wymagania bezpieczeństwa.
18. Szkurłat W. Instrukcja obsługi sondy SLVT [dostęp online 01.2020: szkurlat.pl]

9.3. LITERATURA

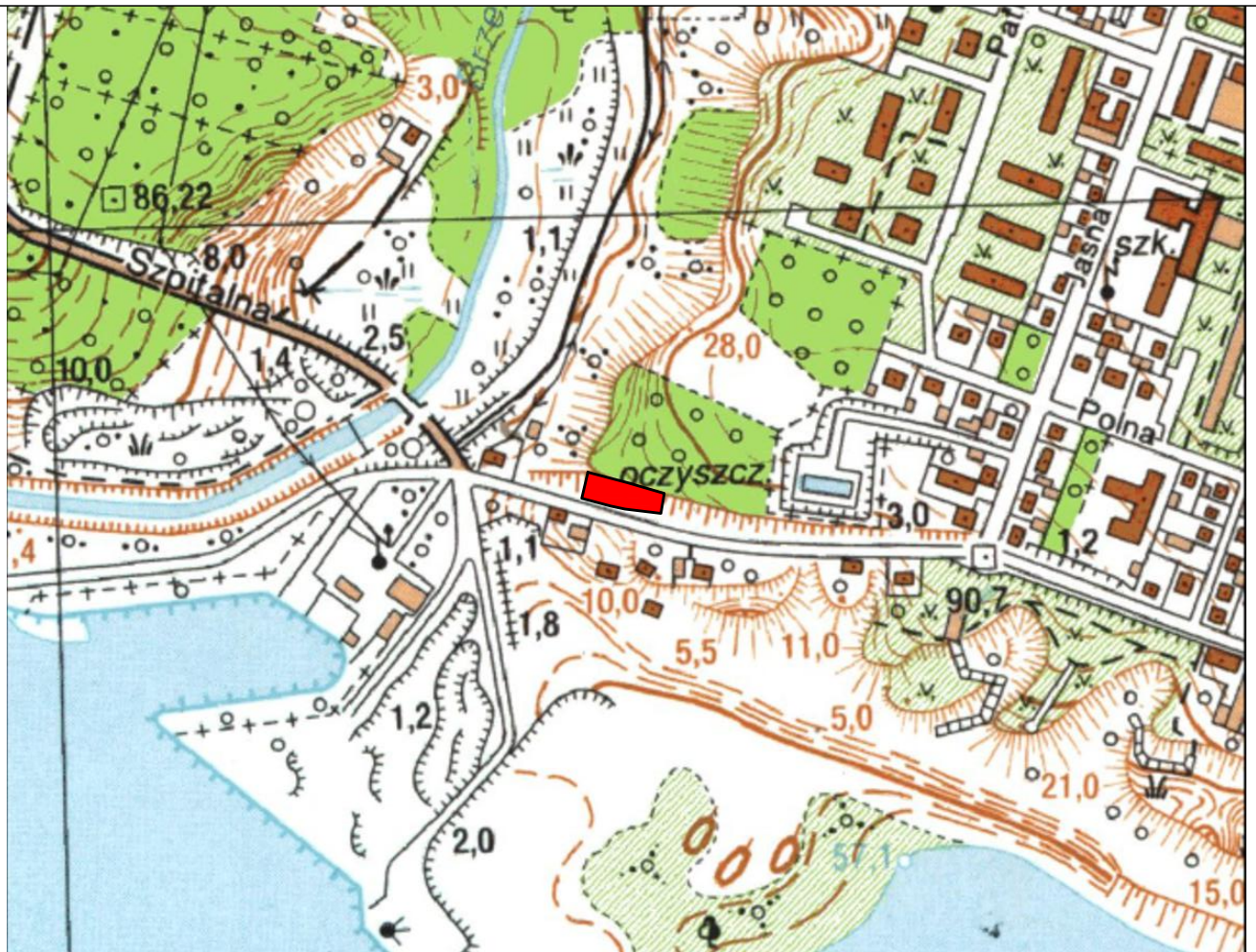
19. Grabowski D.: Inwentaryzacja osuwisk oraz zasady i kryteria wyznaczania obszarów predysponowanych do występowania i rozwoju ruchów masowych w Polsce Pozakarpackiej. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa 2006.
20. Kondracki J.: Geografia regionalna Polski. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1988 roku.
21. Mikołajków J., Sadurski A., Informator Państwowej Służby Hydrogeologicznej – Główne Zbiorniki Wód Podziemnych w Polsce. PiG. Warszawa 2017.
22. Paczyński B., Płochniewski Z.: Podział regionalny zwykłych wód podziemnych. Instytut Geologiczny, 1995.
23. Richling A., Solon J., Macias A., Balon J., Borzyszkowski J., Kistowski M. (red.). Regionalna geografia fizyczna Polski. Bogucki Wyd. Naukowe, Poznań 2021.
24. Wiłun Z.: Zarys geotechniki. Wydawnictwa Komun. Komunikacji i łączności. Warszawa 1982.

9.4. MATERIAŁY ORAZ DOKUMENTACJE ARCHIWALNE I OPRACOWANIA PROJEKTOWE

25. Ekspertyza geologiczno-inżynierska terenu zagrożonego osuwiskiem w rejonie ulic Kazimierza Wielkiego i Jasnej na Skarpie Płockiej, zespołu autorskiego z firmy Arcadis Ekokonrem, Warszawa, 2000.
26. Ekspertyza Geotechniczna dotycząca oceny aktualnego stanu zbocza przy ulicy Parowej w Płocku (DZ. NR EWID. 33, 379/3, 379/7) opracowana przez GEOTEST Sp. Z o.o., Włocławek, listopad 2021.
27. Projekt budowlany zabezpieczeń odcinków skarpy, robót drogowych, robót zieleni zabezpieczającej, robót odwodnieniowych (teren skarpy wiślanej w Płocku , rejon ul. Parowa działki 2/16, 32, 33, 379), autorstwa zespołu firmy Budoplan Sp.j., Płock, 2002.
28. Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla określenia warunków geologiczno – inżynierskich dla Poprawy stateczności zbocza wzdłuż ul. Parowa (przedłużenie ul. Kazimierza Wielkiego) - prace przygotowawcze, Multiconsult Polska Sp. Z o.o., Warszawa, styczeń 2024.



29. Rejestr terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi oraz terenów na których występują te ruchy dla zbocza doliny Wisły w części prawobrzeżnej Miasta Płocka, Zakład Geotechniki i Fundamentowania, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, sierpień 2008.

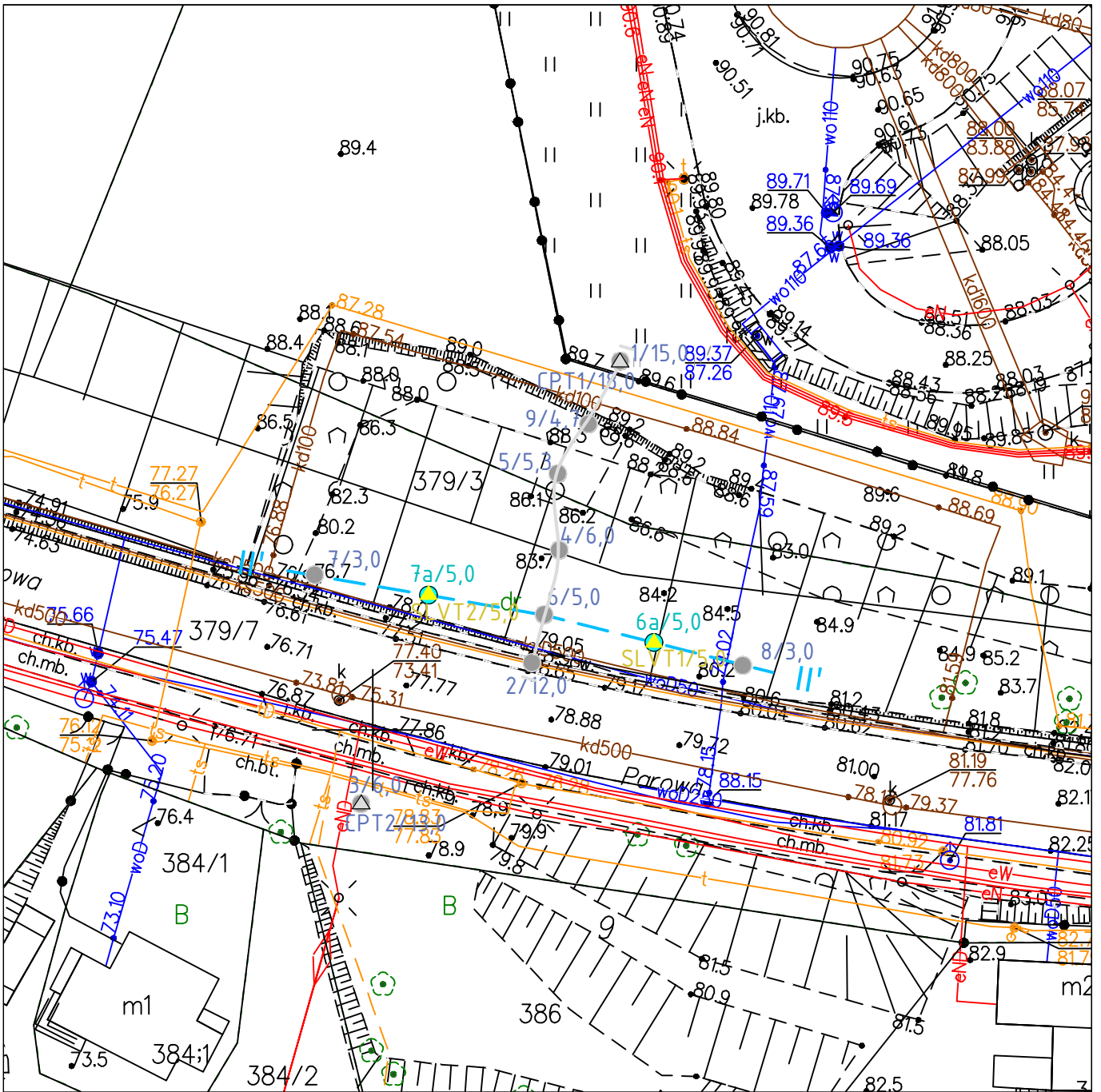
Warszawa, luty 2024 rok



Legenda:

 teren badań

Inwestor:  Gmina Miasto Płock Stary Rynek 1 09-400 Płock		Wykonawca:  Multiconsult POLSKA Multiconsult Polska sp. z o.o. ul. Bonifraterska 17 00-203 Warszawa		
Nazwa zadania : Poprawa stateczności zbocza wzdłuż ul. Parowa (przedłużenie ul. Kazimierza Wielkiego) - prace przygotowawcze Budowa ścianki oporowej wzdłuż ul. Parowa				
Nazwa opracowania : DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO				
Tytuł rysunku: Mapa lokalizacyjna terenu				
Funkcja	Imię i nazwisko		Nr uprawnień	Podpis
Opracowujący	inż. Aleksandra Chochót		-	
Opracowujący	inż. Klaudia Marat		-	
Weryfikujący	mgr inż. Joanna Bachusz-Skorupa		VII-1603	
Numer umowy: 95/WIR/Z/850/2023	Data opracowania: Luty 2024	Skala: 1:250	Numer załącznika: 1	Rewizja: 00



Legenda:

- 7a/5,0 otwór badawczy (nr/gł.[m])
- 3/6,0 archiwalny otwór badawczy (nr/gł.[m])
- ▲ SLVT2/5,0 sondowanie SLVT
- ▲ CPT2/13,0 archiwalne sondowanie CPT
- ||—|| przekrój geologiczno-inżynierski
- |—| archiwalny przekrój geotechniczny

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH

Oznaczenie kancelaryjne zgłoszenia pracy geodzyjnej		WGD-1.6640.1060.2023	
Oznaczenie obiektu		ul. Parowa dz. 32,33,379/3,379/7	
Jednostka ewidencyjna	Identyfikator	146201_1	
Obieg ewidencyjny	Nazwa	Płock	
Skala mapy	Identyfikator	8/008	
Prostokątnych płaskich	Nazwa	Śródmieście	
wysokości		1:500	
oznaczenie informacji o służebnościach gruntowych		2000/21	
Oznaczenie użytku gruntowego, nie ujawnionego w bazie danych EG i B		PL-EVRF 2007-NH (Amsterdam)	
nie badano			
nie dotyczy			
Nie wykluczam istnienia w terenie urządzeń podziemnych, nie wykazanych na mapie, które nie zostały zgłoszone do inwentaryzacji przed zesyłaniem			
Podświadczam, że niniejszy dokument został opracowany w wyniku prac geodzyjnych i kartograficznych, których rezultaty zawiera operat techniczny pozytywnie zweryfikowany. Jednocześnie informuję, że jestem świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia.			
Organ służby geodzyjnej, który otrzymał zgłoszenie pracy geodzyjnej - Prezydent Miasta Płocka			
Protokół pozytywnej weryfikacji nr WGD-1.6640.1060.2023, 11261 z dnia 29.08.2023 r.			
Wykonawca		Kierownik Prac	
Przedsiębiorstwo Usług Geodzyjnych im. Andrzeja Koszki		Z 09 2023	
09-410 Płock, ul. Batalionu Żółka 36		GEODETA UPRAWNIENIY	
NIP 774-198-30-17 tel. 601314527		link do uprawnień	
		Nr uprawnień 2003	

<p>Inwestor:</p> <p>Gmina Miasto Płock Stary Rynek 1 09-400 Płock</p>	<p>Wykonawca:</p> <p>Multiconsult Polska sp. z o.o. ul. Bonifraterska 17 00-203 Warszawa</p>
--	---

Nazwa zadania :	Poprawa stateczności zbocza wzdłuż ul. Parowa (przedłużenie ul. Kazimierza Wielkiego) – prace przygotowawcze Budowa ścianki oporowej wzdłuż ul. Parowa
------------------------	---

Nazwa opracowania :	DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
----------------------------	---------------------------------------

Tytuł rysunku:	Mapa dokumentacyjna
-----------------------	---------------------

Funkcja	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Opracowujący	inż. Aleksandra Chochót	-	
Opracowujący	inż. Klaudia Marat	-	
Weryfikujący	mgr inż. Joanna Bachusz-Skorupa	VII-1603	
Numer umowy:	Data opracowania:	Skala:	Numer załącznika:
95/WIR/Z/850/2023	Luty 2024	1:250	2
			Rewizja:
			00

OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW STOSOWANYCH W DOKUMENTACJI GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEJ

wg normy PN 86/B-02480

GRUNTY NASYPOWE

<i>nB</i>	- nasyp budowlany
<i>nN</i>	- nasyp niekontrolowany
<i>B</i>	- beton
<i>C</i>	- cegła
<i>ŻI</i>	- żużel

GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

<i>H</i>	- grunt próchniczny	zawartość części organicznych łom 0% - 5%
<i>Nm</i>	- namuł	łom 5% - 30%
<i>T</i>	- torf	łom >30%

GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)

<i>KW</i>	- zwierzelina	kameniste
<i>KWg</i>	- zwierzelina gliniasta	
<i>KR</i>	- rumosz	gruboziarniste
<i>KRg</i>	- rumosz gliniasty	
<i>Ko, K</i>	- otoczaki, kamienie	
<i>Ż</i>	- żwir	
<i>Żg</i>	- żwir gliniasty	drobnoziarniste niespoiste
<i>Po</i>	- pospółka	
<i>Pog</i>	- pospółka gliniasta	
<i>Pr</i>	- piasek gruby	
<i>Ps</i>	- piasek średni	
<i>Pd</i>	- piasek drobny	
<i>Pπ</i>	- piasek pylasty	
<i>Pg</i>	- piasek gliniasty	
<i>Πp</i>	- pył piaszczysty	
<i>Π</i>	- pył	
<i>Gp</i>	- glina piaszczysta	drobnoziarniste spoiste
<i>G</i>	- glina	
<i>Gπ</i>	- glina pylasta	
<i>Gpz</i>	- glina piaszczysta zwięzła	
<i>Gz</i>	- glina zwięzła	
<i>Gπz</i>	- glina pylasta zwięzła	
<i>Ip</i>	- il piaszczysty	
<i>I</i>	- il	
<i>Iπ</i>	- il pylasty	

ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTU

+	- domieszki
//	- przewarstwienia
/	- na pograniczu
(...)	- określenia uzupełniające dotyczące składu np. nasypu

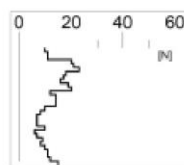
OZNACZENIE STANU GRUNTU

- stopień zagęszczenia - grunty niespoiste		
	<i>ln</i> luźny	$I_D \leq 0,35$
	<i>szg</i> średnio zagęszczony	$0,35 < I_D \leq 0,65$
	<i>zg</i> zagęszczony	$0,65 < I_D \leq 0,85$
	<i>bzg</i> bardzo zagęszczony	$I_D > 0,85$
- stopień plastyczności - grunty spoiste		
	<i>zw</i> zwarty	$I_L < 0,00$
	<i>tpl</i> twardoplastyczny	$0,00 < I_L \leq 0,25$
	<i>pl</i> plastyczny	$0,25 < I_L \leq 0,50$
	<i>mpl</i> miękkoplastyczny	$0,50 < I_L \leq 1,00$
	<i>pf</i> płynny	$I_L > 1,00$

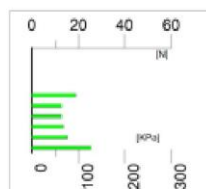
INNE OZNACZENIA UŻYTE NA PRZEKROJACH

	- numer warstwy geologiczno-inżynierskiej
	- granica pomiędzy warstwami geologiczno-inżynierskimi
	- granica litologiczno-stratygraficzna

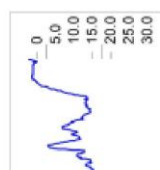
OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ



wykres sondowania dynamicznego (DPL, DPM, DSPH)



wykres sondy stożkowo-krzyżakowej (SLVT)



wykres sondowania statycznego (CPTu)

WILGOTNOŚĆ GRUNTU

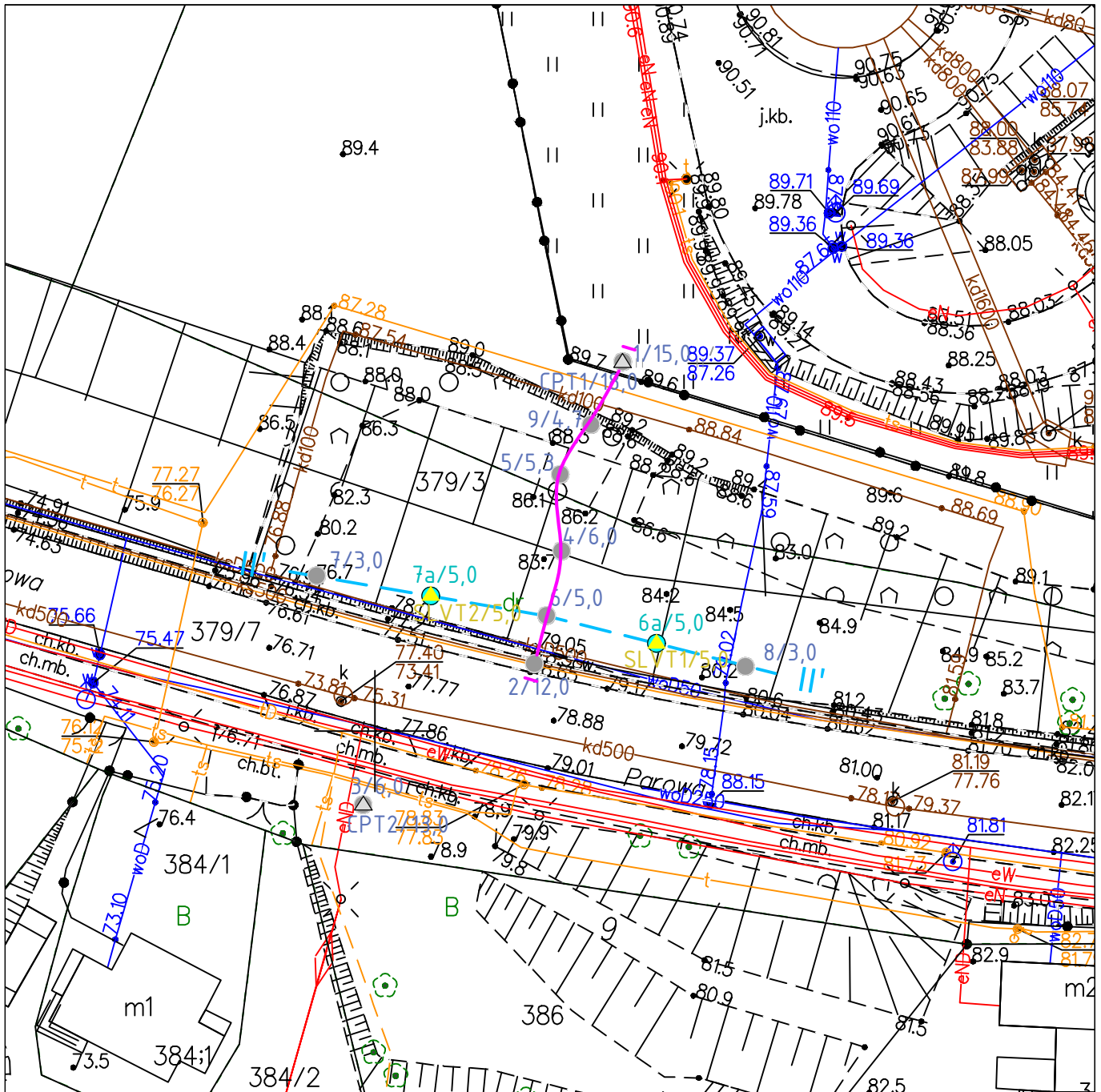
<i>s</i>	suchy
<i>mw</i>	mało wilgotny
<i>w</i>	wilgotny
<i>m</i>	mokry
<i>nw</i>	nawodniony

OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

	- ustabilizowany poziom wody podziemnej [m p.p.t.]
	- nawiercony poziom wody podziemnej [m p.p.t.]
	- sączenia wody podziemnej [m p.p.t.]

INNE OZNACZENIA

1	- nr otworu
84,39	- rzędna otworu (wyłotu)



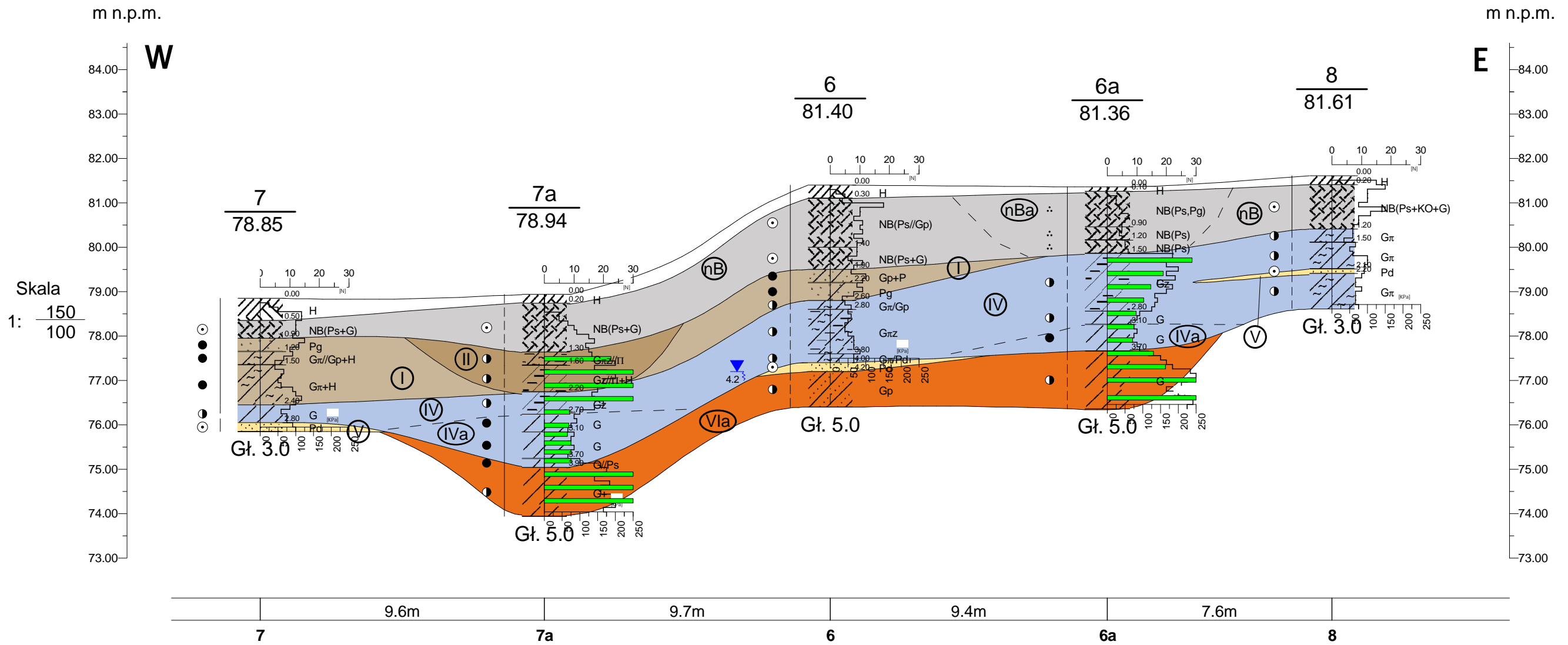
Legenda:

- 7a/5,0 otwór badawczy (nr/gł.[m])
- 3/6,0 Otwór badawczy (nr/gł.[m])
- ▲ SLVT2/5,0 sondowanie SLVT
- ▲ CPT2/13,0 Sondowanie CPT
- ||—|| przekrój geologiczno-inżynierski
- |—| Przekrój geotechniczny

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH

Oznaczenie kancelaryjne zgłoszenia pracy geodzyjnej		WGD-1.6640.1060.2023	
Oznaczenie obiektu		ul. Parowa dz. 32,33,379/3,379/7	
Jednostka ewidencyjna	Identyfikator	146201_1	
Obieg ewidencyjny	Nazwa	Płock	
Skala mapy	Identyfikator	8r008	
Prostokątnych płaskich	Nazwa	Śródmieście	
wysokości		1:500	
oznaczenie informacji o służebnościach gruntowych		2000/21	
Oznaczenie użytku gruntowego, nie ujawnionego w bazie danych EG i B		PL-EVRF 2007-NH (Amsterdam)	
nie badano			
nie dotyczy			
Nie wykluczam istnienia w terenie urządzeń podziemnych, nie wykazanych na mapie, które nie zostały zgłoszone do inwentaryzacji przed zarysowaniem			
Podświadczam, że niniejszy dokument został opracowany w wyniku prac geodzyjnych i kartograficznych, których rezultaty zawiera operat techniczny pozytywnie zweryfikowany. Jednocześnie informuję, że jestem świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia.			
Organ służby geodzyjnej, który otrzymał zgłoszenie pracy geodzyjnej - Prezydent Miasta Płocka			
Protokół pozytywnej weryfikacji nr WGD-1.6640.1060.2023, 11261 z dnia 29.08.2023 r.			
Wykonawca		Kierownik Prac	
Przedsiębiorstwo Usług Geodzyjnych im. Andrzeja Koszicki		Z 09 2023	
09-410 Płock, ul. Batalionu Żółka 36		GEODETA UPRAWNIENIY	
NIP 774-198-30-17 tel. 601314527		link do uprawnień	
		Nr uprawnień 2003	

Inwestor:		Wykonawca:	
Gmina Miasto Płock Stary Rynek 1 09-400 Płock		Multiconsult Polska sp. z o.o. ul. Bonifraterska 17 00-203 Warszawa	
Nazwa zadania : Poprawa stateczności zbocza wzdłuż ul. Parowa (przedłużenie ul. Kazimierza Wielkiego) – prace przygotowawcze Budowa ścianki oporowej wzdłuż ul. Parowa			
Nazwa opracowania : DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO			
Tytuł rysunku: Mapa dokumentacyjna			
Funkcja	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Opracowujący	inż. Aleksandra Chochót	-	
Opracowujący	inż. Klaudia Marat	-	
Weryfikujący	mgr inż. Joanna Bachusz-Skorupa	VII-1603	
Numer umowy:	Data opracowania:	Skala:	Numer załącznika:
95/WIR/Z/850/2023	Luty 2024	1:250	2
		Rewizja:	00



Wykonawca:



Gmina Miasto Płock
Stary Rynek 1
09-400 Płock



Multiconsult Polska sp. z o.o.
ul. Bonifraterska 17
00-203 Warszawa

Nazwa zadania :

Poprawa stateczności zbocza wzdłuż ul. Parowa
(przedłużenie ul. Kazimierza Wielkiego) – prace przygotowawcze
Budowa ścianki oporowej wzdłuż ul. Parowa

Nazwa opracowania :

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Tytuł rysunku:

Przekrój geotechniczny

Funkcja	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Opracowujący	inż. Aleksandra Chochót	-	
Opracowujący	inż. Klaudia Marat	-	
Weryfikujący	mgr inż. Joanna Bachusz-Skorupa	VII-1603	
Numer umowy: 95/WIR/Z/850/2023	Data opracowania: Luty 2024	Skala: 1:150 1:100	Numer załącznika: 5 Rewizja: 00

Gmina: miasto Płock
Powiat: płocki
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Poprawa stateczno ci zbrocza wzdlu ul. Parowa
Dozór geol.: P.Łaski
Dokumentator: J. Bachusz-Skorupa VII-1603

System wiercenia: r cznie

Rz dna: 81.36 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 06-02-2024

Gł b.: 5.00 m

Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Symbol gruntu	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Gł boko próby	Rodzaj próby	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	Holocen	-1.0		H	0.1	Gleba, br zowa Nasyp budowlany, ciemnobr zowy (piasek redni, piasek gliniasty), br zowy						
				NB(Ps, Pg)							nBa	w
	Czwartorz d	-2.0			0.9	Nasyp budowlany, ciemnobr zowy (piasek redni), br zowy						
				NB(Ps)	1.2	Nasyp budowlany, ciemnobr zowy (piasek redni), br zowy						
				Gz	1.5	Glina zwi zła, br zowa	1,7	B3	IV	mw	tpl	
	Plejstocen	-3.0			2.8	Glina, br zowa						
					3.1	Glina, br zowa	3,4	B3	IVa	w	pl	
				G	3.7	Glina, br zowa	4,0	B3	Vla	mw	tpl	
		5.0			5.0							

Gmina: miasto Płock
Powiat: płocki
Województwo: mazowieckie

Obiekt: Poprawa stateczno ci zbrocza wzdlu ul. Parowa
Dozór geol.: P.Łaski
Dokumentator: J. Bachusz-Skorupa VII-1603

System wiercenia: r cznie

Rz dna: 78.94 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 06-02-2024

Gł b.: 5.00 m

Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Symbol gruntu	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Gł boko próby	Rodzaj próby	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Czwartorz d Holocen Pleistocen	-1.0 -2.0 -3.0 -4.0 -5.0		H	0.2	Gleba, szaro-br zowa Nasyp budowlany, ciemnobr zowy (piasek redni + glina), jasnobr zowy			nB	mw	- szg
			Gtz//II	1.3	Glina pylasta zwi zła przewarstwiona pyłem, ciemnobr zowa	1,4	B3	II	w	tpl	
			Gz//II+H	1.6	Glina zwi zła, br zowa przewarstwiona pyłem z domieszk cz ci organicznych			IV	mw		
			Gz	2.2	Glina zwi zła, br zowa	2,8	B3	IVa	w	pl	
			G	3.1	Glina, br zowa	3,2	B3				
			G//Ps	3.7 3.9	Glina, br zowa przewarstwiona piaskiem rednim Glina, br zowa z domieszk wiru			VIa	w	tpl	
			G+	4.1		B3					
				5.0							

Gmina: miasto Płock
Powiat: płocki
Województwo: mazowieckie

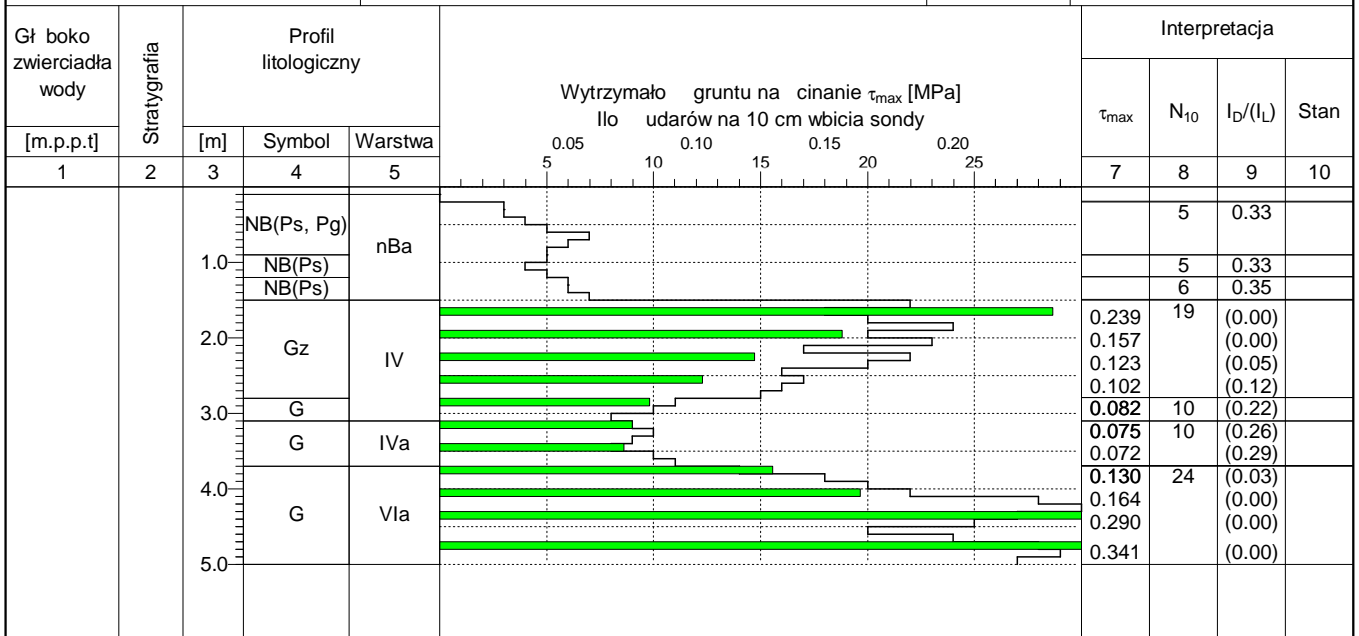
Obiekt: Poprawa stateczno ci zbocza wzdłu ul. Parowa
Dozór geol.: P.Łaski

Typ sondy: SLVT

Rz dna: 81.36 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data sondowania: 06-02-2024



Gmina: miasto Płock
Powiat: płocki
Województwo: mazowieckie

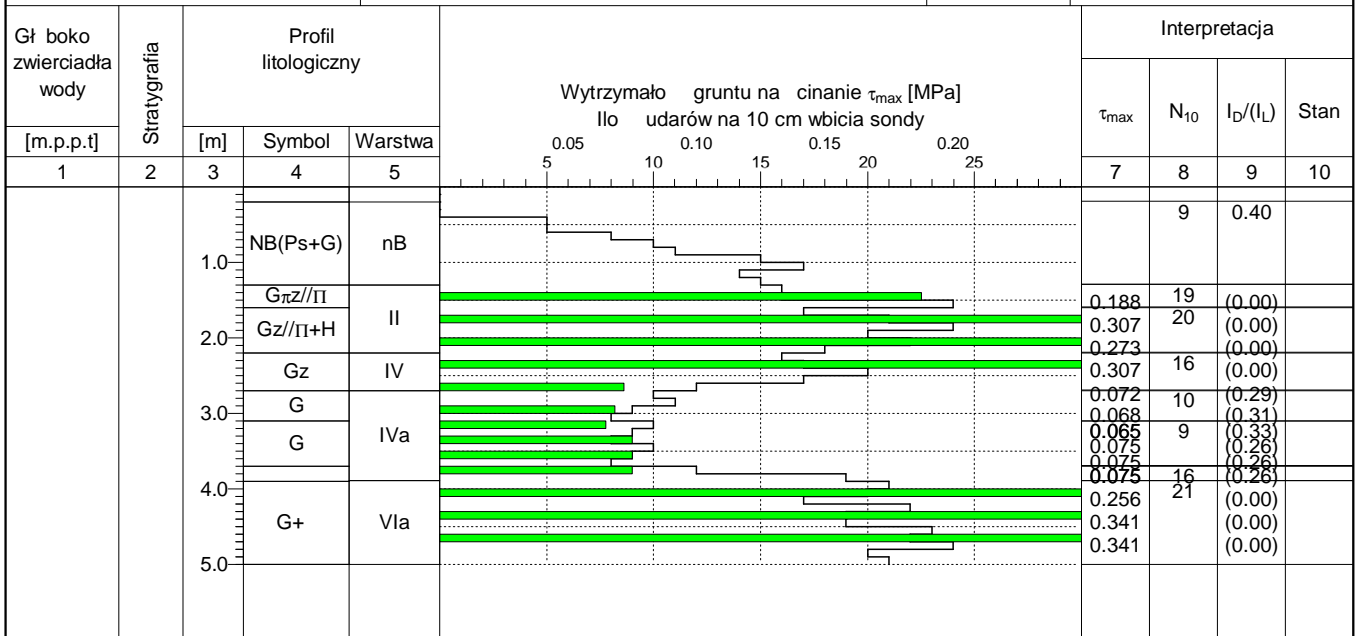
Obiekt: Poprawa stateczno ci zbocza wzdłu ul. Parowa
Dozór geol.: P.Łaski

Typ sondy: SLVT

Rz dna: 78.94 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data sondowania: 06-02-2024





KARTA DOKUMENTACYJNA SONDOWANIA DPL

Temat: Zbocze przy ulicy Parowej w Płocku.

Otwór	Rzędna	Miejscowość	Powiat	Data	Wykonał	Zał.	
4	84,30 m n.p.m.	Płock	m. Płock	11.2021	mgr inż. M. Szuper	8.1	
Głębokość [m] skala 1:50	Profil litologiczny	Przebieg warstw	Rodzaj i barwa gruntu	Observacje zwierniada wody	Liczba uderzeń na 10 cm zagłębienia sondy	N ₁₀	I _D
1	2	3	4	5	6	7	8
0,8		0,8	Nasyp budowlany (Mg) (piasek drobny z domieszką gliny), brązowy			7,4	0,45
2,0		2,0	Gлина piaszczysta (saCl), brązowa	▽ -1,5		6,2	-
3,0			Gлина zwięzła (Cl), brązowoszara			2,5	-
4,0						6,2	-
5,0						13,8	-
6,0						12,8	-
7,0						26,3	-
8,0							
9,0							
10,0							



KARTA DOKUMENTACYJNA SONDOWANIA DPL

Temat: Zbocze przy ulicy Parowej w Płocku.

Otwór	Rzędna	Miejscowość	Powiat	Data	Wykonał	Zał.	
5	86,97 m n.p.m.	Płock	m. Płock	11.2021	mgr inż. M. Szuper	8.2	
Głębokość [m] skala 1:50	Profil litologiczny	Przebieg warstw	Rodzaj i barwa gruntu	Observacje zwierniada wody	Liczba uderzeń na 10 cm zagłębienia sondy	N ₁₀	I _D
1	2	3	4	5	6	7	8
			Nasyp budowlany (Mg) (piasek drobny z domieszką gliny), brązowoszary			5,7	0,39
1		0,8 1,0	Nasyp budowlany (Mg) (piasek pylasty (siSa)), Nasyp budowlany (Mg) (piasek drobny z domieszką gliny), brązowoszary			14,8	0,57
2						9,9	0,50
3						9,7	0,49
		3,3	Gлина pylasta (clSi) z domieszką humusu,			13,5	-
		3,5	Piasek gliniasty (clSa), brązowy			7,4	-
		3,6	Gлина piaszczysta (saCl) z domieszką humusu, brązowa			5,0	-
4		4,1	Piasek gliniasty (clSa), brązowy			8,7	-
5						18,4	-
6		5,3					
7							
8							
9							
10							



KARTA DOKUMENTACYJNA SONDOWANIA DPL

Temat: Zbocze przy ulicy Parowej w Płocku.

Otwór	Rzędna	Miejscowość	Powiat	Data	Wykonał	Zał.	
6	81,40 m n.p.m.	Płock	m. Płock	11.2021	mgr inż. M. Szuper	8.3	
Głębokość [m] skala 1:50	Profil litologiczny	Przebieg warstw	Rodzaj i barwa gruntu	Observacje zwierciadła wody	Liczba uderzeń na 10 cm zagłębienia sondy	N ₁₀	I _D
1	2	3	4	5	6	7	8
		0,3	Humus				
1		0,3	Nasyp budowlany (Mg) (piasek średni (MSa) // glina piaszczysta (saCl)), ciemnobrązowy			11,0	0,52
		1,4	Nasyp budowlany (Mg) (piasek średni (MSa) z domieszką gliny), ciemnobrązowy			8,9	0,48
2		1,9	Glina piaszczysta (saCl) z domieszką piasku, ciemnobrązowa			9,7	-
		2,2	Piasek gliniasty (clSa), ciemnobrązowy				
		2,6	Glina pylasta (clSi) // glina piaszczysta (saCl),				
3		2,8	Glina pylasta zwięzła (siCl), brązowoszara			5,8	-
		3,8	Glina pylasta (clSi) // piasek drobny (FSa),				
4		4,0	Piasek drobny (FSa), brązowy			6,8	-
		4,2	Glina piaszczysta (saCl), brązowa	▽ 4,2 †			
5		5,0					
6							
7							
8							
9							
10							



KARTA DOKUMENTACYJNA SONDOWANIA DPL

Temat: Zbocze przy ulicy Parowej w Płocku.

Otwór	Rzędna	Miejscowość	Powiat	Data	Wykonał	Zał.	
7	78,85 m n.p.m.	Płock	m. Płock	11.2021	mgr inż. M. Szuper	8.4	
Głębokość [m] skala 1:50	Profil litologiczny	Przebieg warstw	Rodzaj i barwa gruntu	Observacje zwierniadia wody	Liczba uderzeń na 10 cm zagłębienia sondy	N ₁₀	I _D
1	2	3	4	5	6	7	8
		0,5 0,9 1,2 1,5 2,4 2,8 3,0	Humus Nasyp budowlany (Mg) (piasek średni (MSa) z domieszką gliny), Piasek gliniasty (clSa), ciemnobrązowy Gлина pylasta (clSi) // glina piaszczysta (saCl), z domieszką humusu, brązowoszara Gлина pylasta (clSi) z domieszką humusu, brązowoszara Gлина (sasiCl), ciemnobrązowa Piasek drobny (FSa), ciemnobrązowy			9,3 11,8 12,5 6,6 12,3 8,8 11,5	- 0,53 - - - - 0,53
10					10 20 30 40		



KARTA DOKUMENTACYJNA SONDOWANIA DPL

Temat: Zbocze przy ulicy Parowej w Płocku.

Otwór	Rzędna	Miejscowość	Powiat	Data	Wykonał	Zał.	
8	81,61 m n.p.m.	Płock	m. Płock	11.2021	mgr inż. M. Szuper	8.5	
Głębokość [m] skala 1:50	Profil litologiczny	Przebieg warstw	Rodzaj i barwa gruntu	Observacje zwierniadia wody	Liczba uderzeń na 10 cm zagłębienia sondy	N ₁₀	I _D
1	2	3	4	5	6	7	8
		0,2	Humus				
			Nasyp budowlany (Mg) (piasek średni z otoczkami z domieszką gliny), brązowoszara			13,6	0,56
1		1,2	Geowłóknina Gлина pylasta (clSi), ciemnobrązowa			7,8	0,45
		1,5	Gлина pylasta (clSi), brązowoszara			6,3	-
2		2,1	Piasek drobny (FSa), ciemnobrązowy			11,8	-
		2,2	Gлина pylasta (clSi), brązowoszara			11,0	0,52
3		3,0				8,6	-
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							



KARTA DOKUMENTACYJNA SONDOWANIA DPL

Temat: Zbocze przy ulicy Parowej w Płocku.

Otwór	Rzędna	Miejscowość	Powiat	Data	Wykonał	Zał.	
9	89,25 m n.p.m.	Płock	m. Płock	11.2021	mgr inż. M. Szuper	8.6	
Głębokość [m] skala 1:50	Profil litologiczny	Przebieg warstw	Rodzaj i barwa gruntu	Observacje zwiędnięcia wody	Liczba uderzeń na 10 cm zagłębienia sondy	N ₁₀	I _D
1	2	3	4	5	6	7	8
1			Nasyp niebudowlany (Mg) (humus, piasek), ciemnobrązowy			10,5	-
		1,5	Nasyp niebudowlany (Mg) (piasek drobny z domieszką humusu),			4,5	-
2		2,1	Gлина piaszczysta (saCl), brązowoszara			16,7	-
3		3,6	Gлина piaszczysta (saCl), brązowa			11,0	-
4		4,7				14,0	-
5						14,0	-
6							
7							
8							
9							
10							



KARTA DOKUMENTACYJNA SONDOWANIA FVT

Temat: Zbocze przy ulicy Parowej w Płocku.

Otwór	Rzędna	Miejscowość	Powiat	Data	Wykonał	Zał.
1	89,58 m n.p.m.	Płock	m. Płock	11.2021	mgr inż. M. Szuper	7.1
Głębokość [m] skala 1:50	Profil litologiczny	Przebieg warstw	Rodzaj i barwa gruntu	Observacje zwiędnięcia wody	Wytrzymałość gruntu na ścinanie [kPa]	$\frac{\tau_{max}}{\tau_{rez}}$ [kPa]
1	2	3	4	5	6	7
		0,2	Nasyp niebudowlany (Mg) (humus)			
		1,2	Nasyp niebudowlany (Mg) (piasek drobny z domieszką humusu), brązowoszary			
		2,5	Nasyp niebudowlany (Mg) (piasek drobny z domieszką pyłu i humusu)			
		3,5	Pył piaszczysty (saSi), brązowy			
		5,5	Gлина piaszczysta (saCl), brązowoszara			
		6,6	Gлина piaszczysta (saCl), ciemnobrązowa			
		8,0	Gлина piaszczysta (saCl), brązowoszara			
		9,3	Ił (Cl) z domieszką piasku, ciemnoszary			
			Ił (Cl), brązowoszary			



KARTA DOKUMENTACYJNA SONDOWANIA FVT

Temat: Zbocze przy ulicy Parowej w Płocku.

Otwór	Rzędna	Miejscowość	Powiat	Data	Wykonał	Zał.
4	84,30 m n.p.m.	Płock	m. Płock	11.2021	mgr inż. M. Szuper	7.2
Głębokość [m] skala 1:50	Profil litologiczny	Przebieg warstw	Rodzaj i barwa gruntu	Observacje zwiędnięcia wody	Wytrzymałość gruntu na ścinanie [kPa]	$\frac{\tau_{max}}{\tau_{rez}}$ [kPa]
1	2	3	4	5	6	7
1		0,8	Nasyp budowlany (Mg) (piasek drobny z domieszką gliny), brązowy			
2		2,0	Gлина piaszczysta (saCl), brązowa	∇ 1,5		$\frac{14}{7}$
3			Gлина zwięzła (Cl), brązowoszara			$\frac{69}{34}$
4						$\frac{89}{34}$
5						$\frac{99}{34}$
6		6,0				$\frac{83}{28}$
7						
8						
9						
10						

50 100 150 200 250 [kPa]



KARTA DOKUMENTACYJNA SONDOWANIA FVT

Temat: Zbocze przy ulicy Parowej w Płocku.

Otwór	Rzędna	Miejscowość	Powiat	Data	Wykonał	Zał.
5	86,97 m n.p.m.	Płock	m. Płock	11.2021	mgr inż. M. Szuper	7.3
Głębokość [m] skala 1:50	Profil litologiczny	Przebieg warstw	Rodzaj i barwa gruntu	Observacje zwiędnięcia wody	Wytrzymałość gruntu na ścinanie [kPa]	$\frac{\tau_{max}}{\tau_{rez}}$ [kPa]
1	2	3	4	5	6	7
1		0,8 1,0	Nasyp budowlany (Mg) (piasek drobny z domieszką gliny), brązowoszary			
2			Nasyp budowlany (Mg) (piasek pylasty (siSa)), Nasyp budowlany (Mg) (piasek drobny z domieszką gliny), brązowoszary			
3		3,3	Gлина pylasta (clSi) z domieszką humusu,			
4		3,5 3,6	Piasek gliniasty (clSa), brązowy Gлина piaszczysta (saCl) z domieszką humusu, brązowa			$\frac{72}{38}$
5		4,1	Piasek gliniasty (clSa), brązowy			$\frac{45}{28}$
6		5,3				$\frac{41}{28}$
7						$\frac{158}{38}$
8						
9						
10						
					50 100 150 200 250 [kPa]	



KARTA DOKUMENTACYJNA SONDOWANIA FVT

Temat: Zbocze przy ulicy Parowej w Płocku.

Otwór	Rzędna	Miejscowość	Powiat	Data	Wykonał	Zał.
6	81,40 m n.p.m.	Płock	m. Płock	11.2021	mgr inż. M. Szuper	7.4
Głębokość [m] skala 1:50	Profil litologiczny	Przebieg warstw	Rodzaj i barwa gruntu	Observacje zwiędnięcia wody	Wytrzymałość gruntu na ścinanie [kPa]	$\frac{\tau_{max}}{\tau_{rez}}$ [kPa]
1	2	3	4	5	6	7
		0,3	Humus			
		1	Nasyp budowlany (Mg) (piasek średni (MSa) // glina piaszczysta (saCl)), ciemnobrązowy			
		1,4	Nasyp budowlany (Mg) (piasek średni (MSa) z domieszką gliny), ciemnobrązowy			
		1,9	Glina piaszczysta (saCl) z domieszką piasku, ciemnobrązowa			93 31
		2,2	Piasek gliniasty (clSa), ciemnobrązowy			
		2,6	Glina pylasta (clSi) // glina piaszczysta (saCl),			110 58
		2,8	Glina pylasta zwięzła (siCl), brązowoszara			58 38
		3,8	Glina pylasta (clSi) // piasek drobny (FSa),			55 28
		4,0	Piasek drobny (FSa), brązowy			179 79
4,2	Glina piaszczysta (saCl), brązowa					
5,0						
6						
7						
8						
9						
10						

4,2 †

50 100 150 200 250 [kPa]

KARTA DOKUMENTACYJNA SONDOWANIA CPT



Otwór	Rzędna	Miejscowość	Powiat	Data	Wykonat	Temat	Pomiar	Załącznik
1	89,58 m n.p.m.	Płock	m. Płock	11.2021	mgr inż. M. Szuper	Zbocze przy ulicy Parowej w Płocku	mechaniczny	6.1

Głębokość [m] skala 1:150	Profil litologiczny	Przełot warstw	Rodzaj i barwa gruntu	Observacje zwierciadła wody	Opór pod stożkiem q_c [MPa]	Opór na poboczniczy tutei f_s [MPa]	Współczynnik tarcia R_f [%]	Wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu S_u [kPa]	Stożek plastyczności I_L	Stożek zagęszczenia I_D	I_L	I_D	q_c [MPa]		
0.2	[Symbol: diagonal lines]	0.2 - 1.2	Nasyt niebudowlany (Mg) (humus) Nasyt niebudowlany (Mg) (piasek drobny z domieszką humusu),										0,25	4,1	
1.2			Nasyt niebudowlany (Mg) (piasek drobny z domieszką pyłu i humusu)											0,00	0,8
2.5	[Symbol: wavy lines]	2.5 - 3.5	Pył piaszczysty (saSi), brązowy										0,35	6,1	
3.5			Gлина piaszczysta (saCl), brązowoszara									0,15		2,0	
4	[Symbol: diagonal lines]	4 - 5.5	Gлина piaszczysta (saCl), ciemnobrązowa										0,28	1,2	
5.5			Gлина piaszczysta (saCl), ciemnobrązowa											0,36	0,9
6.6			Gлина piaszczysta (saCl), brązowoszara											0,11	2,6
8.0	[Symbol: horizontal lines]	8.0 - 9.3	II (Cl) z domieszką piasku, ciemnoszary										0,07	3,0	
9.3			II (Cl), brązowoszary											0,08	2,2
10.7	[Symbol: diagonal lines]	10.7 - 12.4	Piasek gliniasty (clSa), ciemnobrązowy										0,10	2,8	
11.5			Piasek gliniasty (clSa), ciemnoszary											0,01	4,1
12.4			Piasek gliniasty (clSa), ciemnobrązowy												<0,00
14.1	[Symbol: dots]	14.1 - 18.6	Piasek średni (MSa)											0,67	14,8
15														0,83	25,8
18.6														0,97	40,0

Załącznik 11. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych

Lp	POBRANE PRÓBKI		BADANIA MAKROSKOPOWE			CECHY FIZYCZNE		KONSYSTENCJA				Symbol warstwy geotechnicznej
	Numer otworu	Głębokość pobrania próby [m p.p.t.]	Rodzaj gruntu	Liczba waleczkowań	Stan gruntu	Gęstość objętościowa [g/cm ³]	Wilgotność Naturalna [%]	Granice		Wskaźnik plastyczności	Stopień plastyczności	
								Plastyczności [%]	Płynności [%]			
						ρ	W_n	W_P	W_L	I_p	I_L	
1	1	3,7/NW	Gp (saCl)	3	pl		12,8	9,6	21,8	12,1	0,26	IIIa
2		4,1-4,8/NNS	Gp (saCl)	3	pl	2,19	14,7					IIIa
3		7,0/NW	Gp (saCl)	1	tpl		12,1					IIIb
4		8,5/NW	I (Cl)	1	tpl		17,8	14,4	48,1	33,7	0,10	IV
5		9,5/NW	I (Cl)	2	tpl		25,2	17,6	49,2	31,6	0,24	IV
6		11,0/NW	Pg (clSa)	0/1	tpl		10,8					
7	2	2,3/NW	Gp (saCl)	1	tpl		12,0					Vla
8		5,7/NW	Pg (clSa)	0	zw		10,4					VIb
9		10,0/NW	Pg (clSa)	0	zw		9,9					VIb
10	3	2,5/NW	Pg (clSa)	0/1	tpl		10,7					Vla
11	4	1,5/NW	Gp (saCl)	2/3	pl		13,4					I
12		4,0/NW	Gz (Cl)	2	tpl		16,2	12,7	38,0	25,3	0,14	IV
13	5	5,3/NW	Pg (clSa)	2	pl		13,6					IIIa
14	6	3,3/NW	GπZ (siCl)	2	tpl		28,9	20,6	48,8	28,2	0,22	IV
15	7	1,8/NW	Gπ (clSi)	2	tpl		15,5					IV
16	8	1,7/NW	Gπ (clSi)	1	tpl		21,5					IV

Zestawił: mgr inż. M. Szuper

Inwestor:



PŁOCK

**Gmina Miasto Płock
Stary Rynek 1
09-400 Płock**

Jednostka Projektowa:

Multiconsult
POLSKA

**Multiconsult Polska sp. z o.o.
ul. Bonifraterska 17, 00-203 Warszawa**

Nazwa zamierzenia budowlanego:	Poprawa stateczności zbocza wzdłuż ul. Parowa (przedłużenie ul. Kazimierza Wielkiego) - prace przygotowawcze
Stadium:	PROJEKT BUDOWLANY
Adres i kategoria obiektu budowlanego:	Województwo - Mazowieckie; Powiat – Płock; Gmina – M. Płock działki nr ewid. 393/3, 379/7 Śródmieście obręb 0008 przy ul. Parowa Kategoria VIII
Nazwa opracowania:	PROJEKT GEOTECHNICZNY

Funkcja:	Imię i nazwisko:	Numer uprawnień:	Podpis:
Projektant	mgr inż. Wojciech Sanecki	konstr.-bud.MAZ/1076/PBKb/21	
Sprawdzający	mgr inż. Paweł Ziobroń	konstr.-bud. MAP/0403/POOK/11 GEOTECHNIKA MAP/0005/Sp-PBKb/17	

Nr Umowy:	Data opracowania:	Nr egzemplarza:	Rewizja:
95/WIR/Z/850/2023	luty 2024 r.		00

Część Opisowa

1	Spis treści	
1	Wstęp.....	3
1.1	Przedmiot i zakres opracowania	3
1.2	Podstawa opracowania	3
1.3	Wykorzystane materiały archiwalne	3
2	Charakterystyka inwestycji	3
3	Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie	4
4	Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych.....	4
5	Określenie częściowych współczynników do obliczeń geotechnicznych	5
6	Określenie oddziaływań od gruntu.....	6
7	Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego	7
8	Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności.....	7
9	Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów.....	10
10	Specyfikacja badań niezbędna do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych.....	10
11	Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom.....	10
12	Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego.....	11

Część Rysunkowa

Zał. 1 – Mapa z lokalizacją punktów pomiarowych monitoringu geodezyjnego

Część Opisowa

1 Wstęp

1.1 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest Projekt geotechniczny dla zabezpieczenia skarpy za pomocą ścianki oporowej sporządzany w ramach zadania: „Poprawa stateczności zbocza wzdłuż ul. Parowa (przedłużenie ul. Kazimierza Wielkiego) - prace przygotowawcze”.

1.2 Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest Umowa nr 95/WIR/Z/850/2023 zawarta pomiędzy Gminą Miasto Płock, a Multiconsult Polska Sp. z o.o., na Opracowanie dokumentacji projektowo-kosztorysowej oraz specyfikacji technicznych dla zadania inwestycyjnego pn.: „Poprawa stateczności zbocza wzdłuż ul. Parowa (przedłużenie ul. Kazimierza Wielkiego) - prace przygotowawcze”.

1.3 Wykorzystane materiały archiwalne

Materiały archiwalne stanowią następujące opracowania:

- Dokumentacja geologiczno-inżynierska sporządzona na potrzeby projektu zabezpieczenia skarpy za pomocą ścianki oporowej sporządzana w ramach zadania pod nazwą: „Poprawa stateczności zbocza wzdłuż ul. Parowa (przedłużenie ul. Kazimierza Wielkiego) – prace przygotowawcze”, Multiconsult, Warszawa, luty 2024.
- Dokumentacja badań podłoża gruntowego sporządzona na potrzeby projektu zabezpieczenia skarpy za pomocą ścianki oporowej sporządzana w ramach zadania pod nazwą: „Poprawa stateczności zbocza wzdłuż ul. Parowa (przedłużenie ul. Kazimierza Wielkiego) – prace przygotowawcze”, Multiconsult, Warszawa, luty 2024.
- EKSPERTYZA GEOTECHNICZNA DOTYCZĄCA OCENY AKTUALNEGO STANU ZBOCZA PRZY ULICY PAROWEJ W PŁOCKU (DZ. NR EWID. 33, 379/3, 379/7) opracowana przez GEOTEST Sp. Z o.o., Włocławek, listopad 2021;

2 Charakterystyka inwestycji

Istniejąca skarpa zlokalizowana po północnej stronie ul. Parowa znajduje się aktualnie na granicy utraty stateczności o czym świadczy zdegradowana dolna część skarpy na odcinku o długości około 40 metrów. W związku z powyższym planowane jest wykonanie zakotwionej ścianki z grodzic z oczepem żelbetowym. Konstrukcja ma być zlokalizowana równolegle do jezdni ul. Parowa po jej północnej stronie w środkowej części działki 379/7 w Płocku. Planowana długość ścianki to 51,6

metrów. Docelowo widocznym elementem będzie żelbetowy oczepek ścianki, o szerokości 60 cm. Przewiduje się wykonanie oczepu niezabarwionego – w naturalnym szarym kolorze betonu.

3 Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

W trakcie realizacji i eksploatacji inwestycji nie wyklucza się zaistnienia niżej opisanych zmian warunków geotechnicznych:

- zmiana parametrów gruntu pod wpływem zawilgocenia m.in. pogorszenie własności fizycznych i mechanicznych (ich uplastycznienie lub upłynnienie) gruntów zalegających na granicy robót ziemnych wskutek ich nawilgocenia, drgań wywołanych pracą sprzętu budowlanego lub dopuszczenia do przemarzania w trakcie prowadzenia robót budowlanych,
- zmiana morfologii terenu,
- możliwość erozji powierzchniowej zbocza na skutek np. wycinki pojedynczych drzew,
- odkształcenie wywołane obciążeniem podłoża,
- pojawienie się lub wzrost intensywności sączeń śródglinowych.

Wszystkie możliwe zmiany warunków geotechnicznych powinny być uwzględnione przy sporządzaniu projektu budowlanego oraz w trakcie realizacji prac budowlanych i eksploatacji.

4 Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

W obliczeniach współpracy projektowanego obiektu z podłożem gruntowym, wykorzystano parametry wyprowadzone z badań laboratoryjnych i polowych oraz sondowania statyczne CPT, wykonanych dla potrzeb opracowania Dokumentacji badań podłoża gruntowego Multiconsult, Luty 2024.

Zgodnie z EC-7 wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych należy ocenić bezpośrednio albo wyprowadzić za pomocą wzoru:

$$X_d = X_k / \gamma_M$$

gdzie:

X_d – wartość obliczeniowa parametru geotechnicznego,

X_k – wartość charakterystyczna parametru geotechnicznego,

γ_M – współczynnik częściowy do parametru geotechnicznego.

5 Określenie częściowych współczynników do obliczeń geotechnicznych

Norma EC-7 (PN-EN 1997-1) wyróżnia trzy podejścia obliczeniowe różniące się rozkładem współczynników częściowych pomiędzy oddziaływania, efekty oddziaływań, parametry geotechniczne i inne właściwości materiałowe. Dlatego współczynniki bezpieczeństwa zostały podzielone na zestawy oznaczone:

A – do oddziaływań i efektów oddziaływań,

M – do parametrów geotechnicznych,

R – do oporów lub nośności.

Wartości współczynników częściowych podano w tabelach poniżej:

Tabela 1. Współczynniki częściowe do oddziaływań i efektów oddziaływań

Oddziaływanie		Symbol	Zestaw	
			A1	A2
Stałe	Niekorzystne	γ_G	1,35	1,0
	Korzystne		1,0	1,0
Zmienne	Niekorzystne	γ_Q	1,5	1,3
	Korzystne		0	0

Tabela 2. Współczynniki częściowe do parametrów geotechnicznych

Parametr gruntu	Symbol	Zestaw	
		M1	M2
Kąt tarcia wewnętrznego	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Spójność efektywna	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu	γ_{cu}	1,0	1,4
Wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie	γ_{qu}	1,0	1,4
Ciężar objętościowy	γ_{γ}	1,0	1,0

Tabela 3. Współczynniki częściowe do oporu/nośności

Nośność	Symbol	Zestaw		
		R1	R2	R3
Nośność podłoża	$\gamma_{R,v}$	1,0	1,4	1,0
Przesunięcie	$\gamma_{R,h}$	1,0	1,1	1,0

W zależności od szczegółów konstrukcyjnych obiektu na tle przedstawionych warunków gruntowo wodnych Projektant powinien przyjąć jedno z trzech podejść obliczeniowych.

Podejście obliczeniowe 1 polega na analizie dwóch zestawów współczynników częściowych. W podejściu tym współczynniki stosuje się do oddziaływań lub efektów oddziaływań jak i do parametrów geotechnicznych. Kombinacja pierwsza polega na założeniu, że odchylenia od wielkości charakterystycznych dotyczą oddziaływań, jednocześnie przyjmując wysoką pewność wyznaczenia parametrów geotechnicznych. Kombinacja druga zakłada, że odchylenia od wielkości charakterystycznych dotyczą parametrów geotechnicznych.

$$PO1.1 = A1 + M1 + R1$$

$$PO1.2 = A2 + M2 + R1$$

W podejściu obliczeniowym 2 współczynniki częściowe stosuje się do oddziaływań albo efektów oddziaływań jak i do oporów (nośności). Należy tu zastosować jednokrotne sprawdzenie kombinacji, które nie wymaga użycia współczynników częściowych do parametrów geotechnicznych.

$$PO2 = A1 + M1 + R2$$

W podejściu obliczeniowym 3 współczynniki częściowe należy stosować do oddziaływań lub efektów oddziaływań od konstrukcji, jak również do parametrów gruntu i materiałów. W tym podejściu przyjęte zostają najwyższe z możliwych współczynników częściowych do oddziaływań i parametrów geotechnicznych.

$$PO3 = (A1^* \text{ lub } A2^{**}) + M2 + R3$$

*) do oddziaływań konstrukcji

***) do oddziaływań geotechnicznych

6 Określenie oddziaływań od gruntu

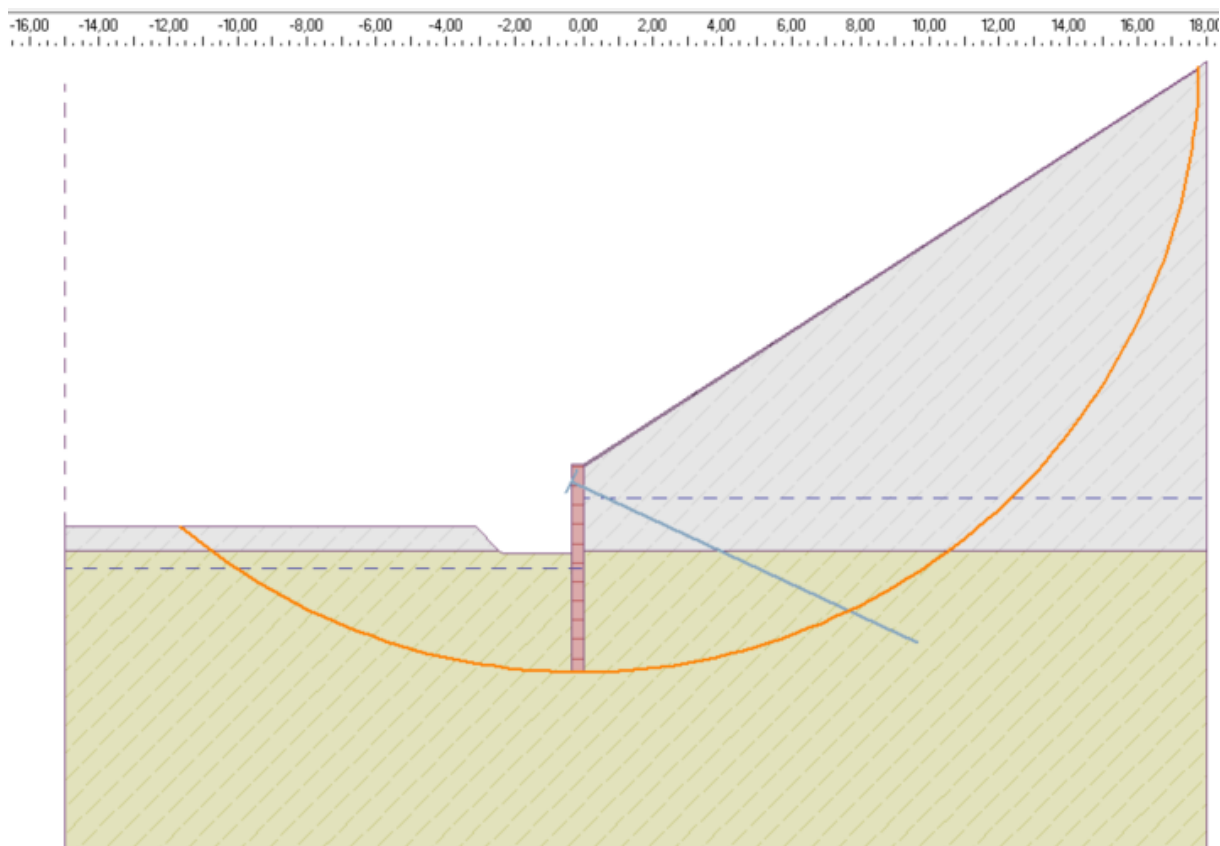
Przy wymiarowaniu projektowanego obiektu należy uwzględnić parcie gruntu na projektowaną ściankę szczelną.

W zależności od prognozowanych maksymalnych przemieszczeń konstrukcji v do jej wysokości h należy uwzględnić:

- parcie graniczne: parcie minimalne przy wystąpieniu przemieszczeń od gruntu większych od przemieszczeń granicznych v_a/h ($v/h \geq v_a/h$),
- parcie pośrednie: parcie przy przemieszczeniach mieszczących się w przedziale ($0 < v/h < v_a/h$),
- parcie spoczynkowe: parcie przy zerowych przemieszczeniach ściany oporowej $v/h = 0$,
- parcie hydrostatyczne wody gruntowej na obudowy wykopów.

7 Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

Model podłoża gruntowego przyjęto bazując na informacjach dotyczących podłoża gruntowego w rejonie projektowanej inwestycji zawartych w opracowaniach wymienionych w punkcie 1.3 oraz geometrii skarpy w najbardziej krytycznym przekroju. Do obliczeń wykorzystano model sprężysto idealnie plastyczny z kryterium zniszczenia Coulomba-Mohra. Na poniższym rysunku przedstawiono przyjęty model podłoża gruntowego.



Rys. 1 Model podłoża gruntowego dla projektowanej ścianki oporowej

8 Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności

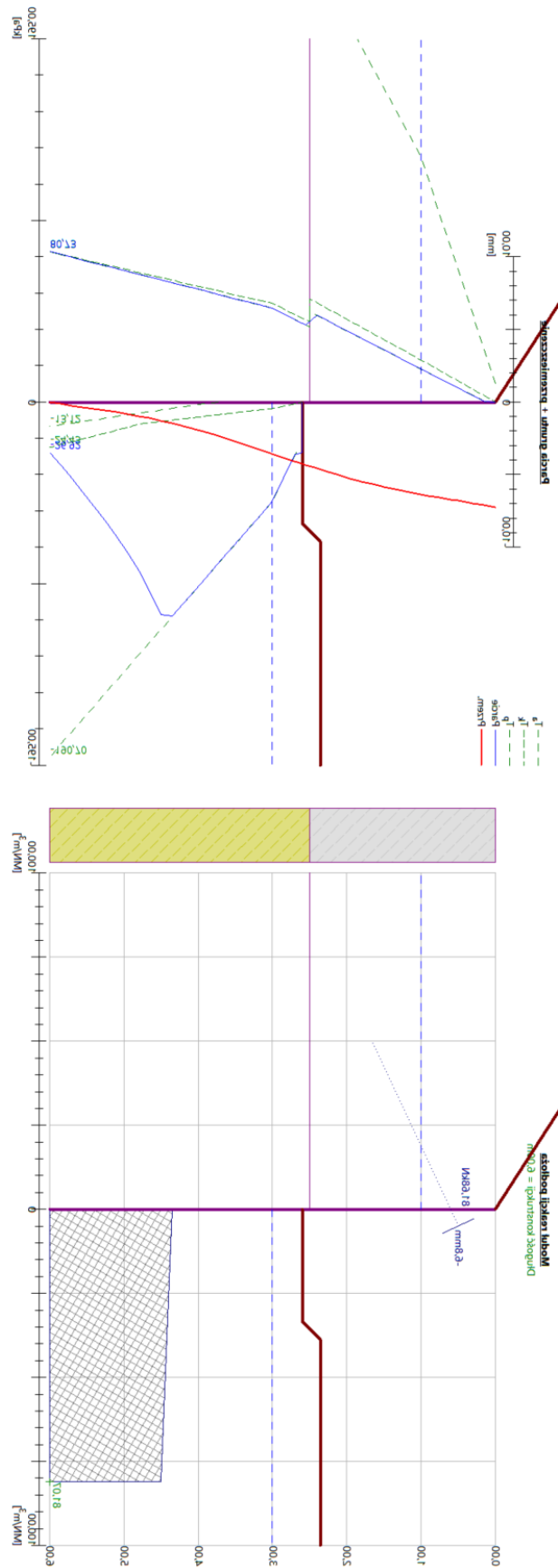
Obliczenia sprawdzające stateczność skarpy po wykonaniu przedmiotowej ścianki oporowej zostały wykonane przy użyciu programu komputerowego „Geo5 2024 – Stateczność zbocza”. Stateczność wewnętrzna projektowanej konstrukcji została sprawdzona w Programie „Geo5 2024 – Ściana analiza”. Do obliczeń wykorzystano model sprężysto idealnie plastyczny z kryterium zniszczenia Coulomba-Mora. Na poniższym rysunku 2 zaprezentowano oddziaływania na konstrukcje ścianki i wynikające z nich odkształcenia określone na podstawie przeprowadzonych obliczeń.

Przeprowadzone obliczenia potwierdziły skuteczność przyjętych podstawowych założeń tj:

Poprawa stateczności zbocza wzdłuż ul. Parowa (przedłużenie ul. Kazimierza Wielkiego) - prace przygotowawcze
PROJEKT GEOTECHNICZNY

- długość ścianki 6,0 m,
- długość kotew 11,0 m,

Poprawa stateczności zbocza wzdłuż ul. Parowa (przedłużenie ul. Kazimierza Wielkiego) - prace przygotowawcze
 PROJEKT GEOTECHNICZNY



Rys 2. Oddziaływania na konstrukcję i wynikające z nich odkształcenia

9 Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów

W przypadku projektowanego obiektu niezbędne jest ustalenie obciążeń na niego działających na poszczególne elementy na podstawie obliczeń statycznych oraz z przyjętego modelu obliczeniowego opisanego w punkcie 7.

Zgodnie z wytycznymi wg EC-7 przyjęto do obliczeń następujące dane:

- parametry gruntów,
- wartości charakterystyczne obciążeń stałych,
- wartości charakterystycznych obciążeń zmiennych,
- rodzaju obiektu/fundamentu,
- głębokości posadowienia,
- wymiary obiektu/fundamentu,
- wymiary pionowe fundamentu.

10 Specyfikacja badań niezbędna do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

W celu zachowania należytej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych, prace należy prowadzić pod nadzorem geotechnicznym, który będzie kontrolował jakość prac oraz zgodność warunków gruntowych z założeniami projektowymi.

Szczegółowe specyfikacje badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót budowlanych, jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych należy określić w Projektach Technologicznych oraz w Szczegółowych Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Elementy te będą opracowywane w kolejnych etapach procesu projektowego.

11 Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom

Z uwagi na brak stałego zwierciadła wody gruntowej w rejonie projektowanej ścianki oporowej nie przewiduje się szkodliwego oddziaływania wód gruntowych na obiekt budowlany.

12 Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego

Na etapie realizacji zaleca się dokumentować i monitorować wszelkie czynniki mogące mieć wpływ na zmiany właściwości występujących gruntów, a w szczególności:

- warunki atmosferyczne (okresy występowania obniżonych temperatur oraz faktyczną głębokość przemarzania podłoża, okresy występowania roztopów wiosennych, okresy występowania opadów atmosferycznych i ich intensywność),
- zastosowane środki techniczne zabezpieczenia podłoża gruntowego przed przemarzaniem i rozmakaniem,
- ocena skuteczności zastosowanej ochrony technicznej przed przemarzaniem i rozmakaniem,
- skuteczność odwodnienia podłoża, mającego zapewnić spływ wód opadowych oraz roztopowych
- obserwacje stanu zachowania skarpy.

Ponadto po wykonaniu zabezpieczenia skarpy w postaci ścianki szczelnej sugeruje się zainstalowanie sieci monitoringu geodezyjnego. Obserwacje punktów pomiarowych umożliwią kontrolę stanu przedmiotowej skarpy i tym samym skuteczności wykonania zabezpieczenia.

Zaleca się instalację 2 kolumn inklinometrycznych o głębokości 12m oraz 10m oraz sieci reperów geodezyjnych (4 sztuki na powierzchni skarpy i 3 sztuki na oczepie projektowanej ścianki). W przypadku kolumny inklinometrycznej należy również prowadzić pomiar geodezyjny wyznaczonego punktu na jego pokrywie.

Po instalacji punktów pomiarowych sugeruje się wykonanie pomiaru zerowego a następnie dwóch pomiarów w co około 30 dni. Następnie częstotliwość pomiarów należy dostosować do harmonogramu pozostałych pomiarów miejskich geodezyjnych punktów kontrolnych.

Lokalizację proponowanych punktów pomiarowych zaprezentowano na załączniku nr 1. Lokalizacja, ilość oraz konstrukcja punktów pomiarowych może ulec modyfikacji na etapie dalszych prac projektowych.

Część Rysunkowa