

USTALENIE GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA

dla projektu **ROZBUDOWY ULICY SPACEROWEJ W SZEMUDZIE**

GMINA
Szemud
POWIAT
Wejherowski
WOJEWÓDZTWO
pomorskie

Wykonawca:

Badania geotechniczne i geologiczno-inżynierskie
MS-GEOTECHNIKA
ul. Kruczkowskiego 7
77-100 Bytów

Zleceniodawca:

AMPIS PROJEKT Sp. z o.o. Sp. k.
ul. UL. PROF. ZYGMUNTA CZUBIŃSKIEGO 1A/1
80-215 GDAŃSK

Autorzy opracowania:

mgr inż. Marcin Sylka
członek POLSKIEGO KOMITETU GEOTECHNIKÓW

Tomasz Oktaba
Upr. Geolog. MOŚZNIŁ nr VII-1237

ZAWARTOŚĆ DOKUMENTACJI

I.	CZĘŚĆ WSTĘPNA	4
1.	Przedmiot opracowania	4
2.	Cel i zakres wykonanych prac	4
3.	Materiały wyjściowe i podstawa prawna	4
II.	OPINIA GEOTECHNICZNA	5
1.	Określenie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego	5
2.	Określenie warunków gruntowych z uwagi na ich stopień skomplikowania	5
3.	Określenie zakresu czynności w celu ustalenia warunków posadowienia obiektu	5
III.	DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	6
1.	Wstęp	6
2.	Zakres i metodyka badań	6
3.	Charakterystyka terenu i projektowanej inwestycji	7
4.	Geomorfologia terenu oraz warunki geologiczne	8
5.	Budowa konstrukcji istniejącej nawierzchni jezdni	8
6.	Warunki gruntowo-wodne i podział, podział na warstwy geotechniczne i wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych	9
7.	Wnioski końcowe i zalecenia	11
IV.	PROJEKT GEOTECHNICZNY	13
1.	Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie	13
2.	Obliczeniowe wartości parametrów geotechnicznych	13
3.	Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych	14
4.	Określenie oddziaływań od gruntu	16
5.	Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego	16
6.	Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz stateczności	16
7.	Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów	18
8.	Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych	19
9.	Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom	20
10.	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	20

Spis załączników

- Załącznik 1** **Mapa dokumentacyjna** badań terenowych w skali 1:1000
- Załącznik 2** **Karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych**
8 otworów geotechnicznych – Załącznik 2.1 do 2.8
- Załącznik 3** **Karty dokumentacyjne sondowań dynamicznych**
1 sondowanie sondą DPL – Załącznik 3.0
- Załącznik 4** **Przekroje geotechniczne**
4 przekroje geotechniczne – Załącznik 4.1-4.4
- Załącznik 5** **Oznaczenia** stosowane na kartach dokumentacyjnych
i na przekrojach geotechnicznych

I. CZĘŚĆ WSTĘPNA

1. Przedmiot opracowania

Niniejsze opracowanie wykonano na zlecenie AMPIS PROJEKT Sp. z o.o. Sp. k. ul. UL. PROF. ZYGMUNTA CZUBIŃSKIEGO 1A/1, 80-215 GDAŃSK.

2. Cel i zakres wykonanych prac

Celem niniejszego opracowania jest rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych podłoża, ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia oraz ustalenie przydatności podłoża do celów budowlanych dla projektu ROZBUDOWY ULICY SPACEROWEJ W SZEMUDZIE.

Niniejszą dokumentację wykonano zgodnie z wymaganiami §11 obowiązującego *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych Dz. U. z 27 kwietnia 2012r., poz. 463.*

3. Materiały wyjściowe i podstawa prawna

- 3.1. MAPA SYTUACYJNO WYSOKOŚCIOWA z uzbrojeniem podziemnym w skali 1: 500 – MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH (działka: 172/1 i inne, obręb: Szemud);
- 3.2. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych Dz. U. z 27 kwietnia 2012r., poz. 463.
- 3.3. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie /Dz.U.1999.43.430/;
- 3.4. PN-B-03020: 1981 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednio budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- 3.5. PN-B-02480: 1986 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów,
- 3.6. PN-B-04481: 1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
- 3.7. PN-B-04452: 2002. Geotechnika. Badania polowe
- 3.8. PN-B-02479: 1998 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- 3.9. PN-EN 1997-1: 2008. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- 3.10. PN-EN 1997-2: 2009. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- 3.11. PN-B-04481: 1988. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- 3.12. PN-EN ISO 14688-1: 2006. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis z późniejszymi poprawkami
- 3.13. PN-EN ISO 14688-1: 2006. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania z późniejszymi poprawkami

- 3.14. PN-EN ISO 22475-1: 2006. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych. Część 1: Techniczne zasady wykonania.
- 3.15. PN-EN ISO 22476-2: 2005. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania polowe. Część 2: Sondowanie dynamiczne z późniejszymi poprawkami.
- 3.16. Z. Wiłun: Zarys Geotechniki, WKiŁ 2001
- 3.17. L. Wysokiński, W. Kotlicki, T. Godlewski: Projektowanie geotechniczne wg Eurokodu 7 – Poradnik, ITB, Warszawa 2011 r.
- 3.18. SZCZEGÓŁOWA MAPA GEOLOGICZNA POLSKI w skali 1: 50000, ark.: 25 - KARTUZY (N-34-49-C);
- 3.19. MAPA HYDROGEOLOGICZNA POLSKI w skali 1: 50000, ark.: 25 - KARTUZY (N-34-49-C).

II. OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Określenie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego

W ramach przedmiotowej inwestycji planuje się rozbudowę ulicy Spacerowej w miejscowości Szemud.

Zgodnie z §4, ust. 2 *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych Dz. U. z 27 kwietnia 2012r., poz. 463* przedmiotowa inwestycja kwalifikuje się do **drugiej** kategorii geotechnicznej.

2. Określenie warunków gruntowych z uwagi na ich stopień skomplikowania

Wstępne rozpoznanie podłoża w celu określenia warunków gruntowych dla przedmiotowej inwestycji obejmowało analizę ogólnodostępnych materiałów z zakresu geologii i hydrogeologii (Centralna Baza Danych Geologicznych, Mapa Hydrogeologiczna Polski). Na tej podstawie ustalono, iż o budowie podłoża w rejonie inwestycji stanowią gliny zwałowe, miejscami z wkładkami piasków oraz lokalnie piaski wodnolodowcowe na glinach zwałowych. Ustalono ponadto, iż poziom użytkowego zwierciadła wód gruntowych właściwych spodziewany jest na rzędnej około 150 m n.p.m. natomiast poziom gruntowy na rzędnej około 180 m n.p.m.

Na podstawie powyższych informacji warunki gruntowe (z uwagi na ich stopień skomplikowania) w rejonie projektowanej inwestycji ustalono, jako **proste**.

3. Określenie zakresu czynności w celu ustalenia warunków posadowienia obiektu

Biorąc pod uwagę ustaloną w pkt. 1 - kategorię geotechniczną oraz w punkcie 2 - warunki gruntowo-wodne, zgodnie z wymaganiami obowiązującego *Rozporządzenia* z dnia 27 kwietnia 2012 r., dla przedmiotowej inwestycji jest wymagane ustalenie warunków posadowienia obiektu w formie wymaganych dokumentacji, tj.:

- Dokumentacji badań podłoża gruntowego (stanowiącej część III niniejszej dokumentacji),
- Projektu geotechnicznego (stanowiącej część IV niniejszej dokumentacji).

Zrealizowany zakres badań terenowych, będący podstawą opracowania tych dokumentacji został opisany w części III.

III. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

1. Wstęp

Przedmiotowa inwestycja została, zgodnie z obowiązującym *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych Dz. U. z 27 kwietnia 2012r., poz. 463*, zakwalifikowana do DRUGIEJ KATEGORII GEOTECHNICZNEJ w PROSTYCH warunkach gruntowych (patrz część II niniejszego opracowania – *Opinia geotechniczna*).

2. Zakres i metodyka badań

Zakres prac oraz lokalizację badań ustalono ze Zleceniodawcą. Prace terenowe wykonano w dniach 5-6.09.2020 r.

2.1. Zakres prac pomiarowych i geodezyjnych

Miejsca punktów badawczych wyznaczono w wyniku dowiązania do istniejącej sytuacji terenowej uwidocznionej na dostarczonej przez Zleceniodawcę MAPIE SYTUACYJNEJ Z UZBROJENIEM TERENU.

Rzędne wysokościowe wylotów otworów określono na podstawie niwelacji technicznej poprzez dowiązanie do punktów o znanej rzędnej, zidentyfikowanych w terenie.

2.2. Zakres i zestawienie ilościowe wykonanych prac geotechnicznych

Prace terenowe objęły wykonanie 8 otworów geotechnicznych o głębokości od 2.0 m p.p.t. do 5.0 m p.p.t. Łączny metraż wiercenia wyniósł 37.0 mb. Otwory wykonywane były ręcznie (sprzętem wiertniczym firmy Eijkelkamp), zgodnie z normą PN-EN ISO 22475-1:2006.

W trakcie wykonywania prac terenowych prowadzono na bieżąco badania makroskopowe gruntów, obserwowano poziomy wód gruntowych oraz pobierano próby o naturalnym uziarnieniu i wilgotności (Klasa B) do uzupełniających badań makroskopowych.

Ponadto w celu określenia stopnia zagęszczenia podłoża niespoistego wykonano sondowania dynamiczne sondą DPL z końcówką stożkową w punkcie badawczym nr A7 zgodnie z normą PN-EN ISO 22476-2: 2005 z późniejszymi poprawkami, do ich interpretacji stosując związki korelacyjne podane w normie PN-B-04452:2002.

Zestawienie wykonanych badań terenowych zostało pokazane w Tablicy 1, a ich lokalizacja została pokazana na Mapie dokumentacyjnej w Załączniku 1.

Tablica 1

LOKALIZACJA I GŁĘBOKOŚĆ BADAŃ TERENOWYCH

Nr punktu badawczego	Współrzędne geometryczne punktu badawczego		Rzędna punktu badawczego	Głębokość PRZEWIERTU	Głębokość wiercenia geotechnicznego	Głębokość sondowania DPL
	X'2000	Y'2000	[m n.p.m.]	[m p.p.t.]	[m p.p.t.]	[m p.p.t.]
A1	6514304.0	6039808.5	177.72	–	5.0	–
A2	6514123.1	6039850.3	171.03	–	5.0	–
A3	6514115.7	6039883.8	170.11	–	5.0	–
A4	6514061.4	6039908.0	180.08	–	5.0	–
A5	6514075.0	6039925.3	172.67	–	5.0	–
A6	6514026.2	6039918.2	182.04	–	5.0	–
A7	6513996.1	6039853.6	179.17	–	5.0	0.0-4.0
N1	6514303.9	6039784.4	177.53	0.00-0.20	2.0	–
Łącznie [mb]:				0.20	37.0	4.0

2.3. Forma przedstawienia wyników

Wyniki badań zostały udokumentowane graficznie w postaci:

- Mapy dokumentacyjnej badań terenowych, na której oznaczono miejsca wykonanych otworów geotechnicznych, linie i numery przekrojów geotechnicznych oraz punkt dowiązania do pomiarów geodezyjnych (Załącznik nr 1);
- Kart otworów geotechnicznych z opisem stanu gruntów oraz podziałem na wydzielone warstwy geotechniczne (Załącznik 2);
- Karty sondowania dynamicznego wykonanego sondą DPL z interpretacją zagęszczenia (Załącznik 3).
- Przekrojów geotechnicznych, na których oznaczono: rzędne otworów badawczych, rodzaje i stany gruntów oraz graficzny podział na warstwy geotechniczne (Załącznik nr 4);

3. Charakterystyka terenu i projektowanej inwestycji

3.1. Położenie i ogólna charakterystyka

Dokumentowany teren znajduje się w powiecie wejherowskim, w województwie pomorskim, w Gminie Szemud w rejonie ulicy Spacerowej.

3.2. Charakterystyka planowanej inwestycji

W ramach przedmiotowej inwestycji planuje się rozbudowę ulicy Spacerowej w miejscowości Szemud. Przedmiotowa inwestycja obejmuje budowę nawierzchni drogowej, budowę kanalizacji deszczowej i sieci wodno-kanalizacyjnej.

3.3. Tereny o naruszonej stateczności, tereny osuwiskowe i zagrożone ruchami masowymi

Obszar inwestycji nie znajduje się na terenach osuwiskowych, jak również na terenach zagrożonych ruchami masowymi. Brak terenów o naruszonej stateczności.

3.4. Obszary zagrożone podtopieniami

Obszar inwestycji nie znajduje się na terenach zagrożonych powodzią, jak również na obszarach zagrożonych podtopieniami – wg danych PSH [<http://spd.pgi.gov.pl/PSHv8/Psh.html>], co pokazano na ilustracji poniżej.

4. Geomorfologia terenu oraz warunki geologiczne

Ustalono, iż dokumentowany teren znajduje się w obszarze Pojezierza Kaszubskiego tj. mezoregionu zaliczanego do makroregionu Pojezierze Wschodniopomorskie, podpowincji Pojezierze Południowobałtyckie, powincji Niż Środkowoeuropejski.

Na podstawie Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, ark.: 25 - KARTUZY (N-34-49-C) stwierdzono, iż podłoże w rejonie inwestycji budują piaski wodnolodowcowe na glinach zwałowych (miejscami z wkładkami piasków) z okresu Zlodowacenia Północnopolskiego.

5. Budowa konstrukcji istniejącej nawierzchni jezdni

Na podstawie wykonanych odkrywek warstw konstrukcyjnych istniejącej nawierzchni wykonanych w punkcie badawczym N1 ustalono budowę konstrukcji nawierzchni i warstw podbudowy, tj.:

- warstwa bitumiczna (asfaltobeton) o grubości 0.08 m
- warstwa betonu cementowego o grubości 0.12 m
- podłoże rodzime – grunt niespoisty (piasek drobny)

Szczegółową charakterystykę oraz poziomy zalegania poszczególnych warstw konstrukcyjnych opisano w *Załączniku 2* oraz pokazano poniżej w postaci dokumentacji zdjęciowej.

Punkt badawczy N1 (odkrywka nawierzchni drogowej)





6. Warunki gruntowo-wodne i podział, podział na warstwy geotechniczne i wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych

Na podstawie wykonanych badań geotechnicznych stwierdzono, iż o budowie podłoża w obszarze przedmiotowej inwestycji stanowią warstwy gruntów:

- **ANTROPOGENICZNYCH** zalegających lokalnie tylko w przypowierzchniowych strefach podłoża, tj. do głębokości od około 0.6 m poniżej poziomu powierzchni. Są to generalnie przemieszane grunty niespoiste o charakterystyce nasypu niekontrolowanego.
- **NIESPOISTYCH (RODZIMYCH)** rozpoznanych bezpośrednio poniżej stref przypowierzchniowych tj. podłoża antropogenicznego i próchnicznego, i wykształconych w postaci piasków drobnych, piasków drobnych z przewarstwieniami piasków średnich lub z domieszkami piasków pylastych;
- **ŚREDNIO- i MAŁOSPOISTYCH (RODZIMYCH)** rozpoznanych bezpośrednio poniżej rodzimego podłoża niespoistego; są to warstwy glin piaszczystych, piasków gliniastych i glin zalegające do głębokości wykonanych wierceń;

Szczegółową budowę geotechniczną podłoża wraz ze stanami tych gruntów przedstawiono na profilach wierceń (Załącznik 2) oraz na przekrojach geotechnicznych (Załącznik 4).

W podłożu stwierdzono występowanie wód gruntowych generalnie w postaci sączeń śródglinowych lub w postaci swobodnego zwierciadła.

Szczegółową charakterystykę i poziomy zwierciadła wód gruntowych przedstawiono na profilach wierceń (Załącznik 2) oraz na przekrojach geotechnicznych (Załącznik 4).

Wydzielono 6 podstawowych warstw geotechnicznych tj.:

WARSTWA GEOTECHNICZNA nN

Warstwa ta obejmuje podłoże antropogeniczne o charakterystyce nasypu niekontrolowanego - grunty niespoiste (piaski drobne) i lokalnie próchnicze w postaci piasków drobnych humusowych.

Są to grunty nienormatywne i nie wyznaczono dla nich charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych ze względu na ich niekontrolowaną charakterystykę.

WARSTWA GEOTECHNICZNA I

Generalnie warstwa ta obejmuje rodzime niespoiste grunty próchnicze w postaci piasków drobnych humusowych [orFSa] w stanie luźnym.

Uogólniony stopień zagęszczenia gruntów tej warstwy ustalono, jako wartość $I_D = 0.25$.

WARSTWA GEOTECHNICZNA II

Do warstwy tej zakwalifikowano rodzime grunty małospoiste, wykształcone w postaci piasków gliniastych lokalnie z przewarstwieniami piasków drobnych.

Uogólniony stopień plastyczności gruntów tej warstwy ustalono, jako wartość $I_L = 0.40$.

WARSTWA GEOTECHNICZNA III

Do warstwy tej zakwalifikowano rodzime grunty średniospoiste, wykształcone w postaci glin piaszczystych, lokalnie przewarstwionych piaskiem gliniastym. Stan tych gruntów ustalono, jako plastyczny.

Uogólniony stopień plastyczności gruntów tej warstwy ustalono, jako wartość $I_L = 0.40$.

WARSTWA GEOTECHNICZNA IV

Do warstwy tej zakwalifikowano rodzime grunty średniospoiste, wykształcone w postaci glin i glin piaszczystych. Stan tych gruntów ustalono, jako plastyczny na pograniczu twaroplastycznego.

Uogólniony stopień plastyczności gruntów tej warstwy ustalono, jako wartość $I_L = 0.25$.

WARSTWA GEOTECHNICZNA V

Generalnie warstwa ta obejmuje rodzime grunty niespoiste w postaci piasków drobnych [FSa], piasków drobnych z przewarstwieniami piasków średnich [FSamsa] oraz piasków drobnych z domieszkami piasków pylastych [sisaFSa].

- A. grunty średniozagęszczone, charakteryzujące się uogólnionym stopniem zagęszczenia $I_D = 37\%$;
- B. grunty średniozagęszczone, charakteryzujące się uogólnionym stopniem zagęszczenia $I_D = 42\%$;
- C. grunty średniozagęszczone, charakteryzujące się uogólnionym stopniem zagęszczenia $I_D = 46\%$;
- D. grunty średniozagęszczone, charakteryzujące się uogólnionym stopniem zagęszczenia $I_D = 50\%$.

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych podano poniżej w *Tablicy 2*.

Tablica 2
WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

WARSTWA GEOTECHNICZNA		STAN GRUNTU		WILGOTNOŚĆ NATURALNA	GĘSTOŚĆ OBJĘTOŚCIOWA	Parametry wytrzymałościowe		MODUL ODKSZTALCENIA	
		I_L [-]	I_D [%]			SPÓJNOŚĆ	KĄT TARCIA WEWN.		
Nr WARSTWY PODWARSTWY	Symbol gruntu wg PN			W_n [%]	ρ_r [g/cm ³]	C_u [kPa]	φ_u [deg]	E_o [MPa]	
PODŁOŻE ANTROPOGENICZNE									
nN	-	Pd+K, PdH+K, Ż+K+bet.	GRUNTY NIENORMATYWNE						
PODŁOŻE RODZIME									
I	-	PdH	-	<u>25</u>	21.0 ⁽ⁿ⁾	1.65 ⁽ⁿ⁾	1.5 ^(w)	26.5 ^(w)	11.5 ⁽ⁿ⁾
II	-	Pg, Pg//Pd	<u>0.40</u>	-	16.4 ⁽ⁿ⁾	2.09 ⁽ⁿ⁾	15.4 ^(w)	17.8 ^(w)	23.8 ⁽ⁿ⁾
II	-	Gp, Gp//Pg	<u>0.40</u>	-	18.0 ⁽ⁿ⁾	2.09 ⁽ⁿ⁾	21.4 ^(w)	13.8 ^(w)	18.1 ⁽ⁿ⁾
IV	-	G, Gp	<u>0.25</u>	-	14.5 ⁽ⁿ⁾	2.15 ⁽ⁿ⁾	26.2 ^(w)	16.2 ^(w)	24.8 ⁽ⁿ⁾
V	A	Pd, Pd+Pπ, Pd//Ps	-	<u>37</u>	17.1 ⁽ⁿ⁾	1.73 ⁽ⁿ⁾	1.1 ^(w)	31.2 ^(w)	37.6 ⁽ⁿ⁾
	B		-	<u>42</u>	16.7 ⁽ⁿ⁾	1.74 ⁽ⁿ⁾	1.3 ^(w)	31.5 ^(w)	41.2 ⁽ⁿ⁾
	C		-	<u>46</u>	16.4 ⁽ⁿ⁾	1.74 ⁽ⁿ⁾	1.4 ^(w)	31.8 ^(w)	44.1 ⁽ⁿ⁾
	D		-	<u>50</u>	16.0 ⁽ⁿ⁾	1.75 ⁽ⁿ⁾	1.5 ^(w)	32.0 ^(w)	47.1 ⁽ⁿ⁾

Uwagi:

- Podział na warstwy i wartości parametrów geotechnicznych, wykonano w oparciu o normy PN-B-04452/2002, PN-B-03020: 1981 i PN-B-02480: 1986 oraz Z. Wiłun, „Zarys Geotechniki”, WKiŁ 2001;
- Opis gruntów wg normy PN-EN ISO 14688-1: 2006. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2 przedstawiono w Załączniku 5.
- Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych dla poszczególnych warstw zostały określone na podstawie interpretacji badań makroskopowych i praktycznych doświadczeń wykonawcy badań oraz zależności korelacyjnych zawartych w PN-81 B-03020 oraz literaturze (Z. Wiłun: Zarys Geotechniki, WKiŁ 2001);

7. Wnioski końcowe i zalecenia

7.1 W obszarze wykonanych badań podłoża nie zaobserwowano:

- niekorzystnych zjawisk geol. lub procesów geodynamicznych destabilizujących podłoża gruntowe;
- występowania mineralnych gruntów słabonośnych lub gruntów pochodzenia organicznego;
- zagrożeń związanych z zaburzeniami tektonicznymi i glacitektonicznymi;
- terenów o naruszonej stateczności;
- zjawiska sufozyjności i obecności gruntów zapadowych;
- zagrożenia zjawiskiem ekspansywności gruntów ze względu na brak w podłożu gruntów pęczniących;
- gruntów antropogenicznych o charakterystyce typowych nasypów niekontrolowanych w przewidzianym poziomie posadowienia konstrukcji drogowej;
- zwierciadła wód gruntowych w poziomie posadowienia konstrukcji projektowanych obiektów.

7.2 Ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia obiektu budowlanego

W świetle przekazanych przez Inwestora zamierzeń inwestycyjnych (pkt. 3) oraz na podstawie uzyskanych wyników badań geotechnicznych i ich interpretacji (pkt. 6), a także pod względem uwarunkowań geologiczno – inżynierskich (pkt. 4) – warunki gruntowe z uwagi na ich stopień

skomplikowania ustala się, jako PROSTE (wg *Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych Dz. U. z 27 kwietnia 2012r., poz. 463*).

Przedmiotowa inwestycja kwalifikuje się do DRUGIEJ KATEGORII GEOTECHNICZNEJ.

- 7.3 Do obliczeń należy przyjmować wartości wyprowadzonych parametrów geotechnicznych zamieszczonych w *Tablicy 3*, przy czym należy mieć na uwadze punktowy charakter badań i możliwość wystąpienia lokalnie odmiennych warunków gruntowo-wodnych. Z tego względu zaleca się prace ziemne monitorować pod okiem uprawnionego geologa lub geotechnika na etapie wykonawstwa.
- 7.4 Ustalono, iż grunty występujące w podłożu na całym obszarze badań mogą być wykorzystane do celów budowlanych, w tym posadowienia bezpośredniego obiektu budowlanego i nie wymagają dodatkowych zabiegów wzmacniających. O przydatności do celów budowlanych podłoża zakwalifikowanego do pozostałych warstw, zdecydować powinien Projektant obiektu budowlanego.
- 7.5 Strefa przemarzania dla rejonu badań zgodnie z PN-81/B-03020 wynosi $H_z=1.0$ m p.p.t.
- 7.6 Wysadzinowość gruntów:

Zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 11 maja 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie* stwierdzone w trakcie badań:

- grunty antropogeniczne zakwalifikowane do warstwy geotechnicznej:
 - **nN** uznaje się za grunty wątpliwe;
 - grunty rodzime zakwalifikowane do warstwy geotechnicznej:
 - **I** uznaje się za grunty wątpliwe;
 - **II, III i IV** uznaje się za grunty bardzo wysadzinowe;
 - **V** uznaje się za grunty niewysadzinowe.
- 7.7 Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z zaleceniami przedstawionymi w normie PN-B-06050: 1999. Geotechnika – roboty ziemne – wymagania ogólne.
- 7.8 Prowadzenie robót ziemnych w okresie mrozów

Ogólne zalecenia normowe:

- w okresie mrozów można wykonywać tylko nasypy z gruntów niespoistych, przy zachowaniu warunków specjalnych, determinujących prawidłowe wykonanie nasypu o wymaganym zagęszczeniu;
- w okresie mrozów grunt należy odspajać w sposób ciągły, aby nie przemarzał, w przypadkach dłuższych przerw (ponad 2 h) odsłonięte powierzchnie robocze powinny być przykryte odpowiednim materiałem ochronnym lub pozostawioną albo nasypaną warstwą spulchnionego gruntu;
- teren, na którym przewiduje się wykonanie wykopów w okresie mrozów, powinien być zabezpieczony przed przemarzaniem;
- w okresie mrozów nie powinno być wykonywane wyrównanie skarp i dna wykopu w gruntach spoistych.

IV. PROJEKT GEOTECHNICZNY

1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Generalnie podłoże gruntowe rozumiane, jako strefa, w której właściwości gruntów mają wpływ na projektowanie, wykonanie i eksploatację budowli charakteryzuje się zmiennymi właściwościami.

Biorąc pod uwagę warunki gruntowe stwierdzone w rejonie projektowanej inwestycji nie należy spodziewać się zmian właściwości podłoża w czasie.

Uwaga:

- Wyeliminowanie ewentualnych zagrożeń związanych ze zmianami właściwości podłoża wiąże się z wybraniem odpowiedniej metody posadowienia konstrukcji w odniesieniu do istniejących warunków gruntowych podłoża;
- Nie wyklucza się sposobności pogorszenia właściwości podłoża w trakcie wykonywania robót budowlanych lub eksploatacji obiektu na skutek wystąpienia niesprzyjających okoliczności w połączeniu z nieodpowiednim procesem prowadzenia prac budowlanych lub błędnym zaprojektowaniem budynku lub infrastruktury towarzyszącej (w szczególności należy wyeliminować niekorzystny wpływ warunków atmosferycznych w trakcie wykonywania wykopu fundamentowego, czy drgań wywołanych prowadzeniem robót budowlanych).

2. Obliczeniowe wartości parametrów geotechnicznych

2.1 Obliczeniowe wartości wg EUROCOD 7

W oparciu o parametry wyprowadzone należy określić wartości charakterystyczne parametrów gruntowych. Zgodnie ze wskazaniem normy EUROCOD 7, wartość parametru charakterystycznego powinna być rozsądnym oszacowaniem jego wielkości, co oznacza, że dobór wielkości parametru powinien odzwierciedlać warunki współpracy konstrukcji z podłożem oraz wszelkie możliwe warunki pracy gruntu w trakcie budowy i eksploatacji obiektu budowlanego.

Parametry obliczeniowe należy przyjmować zgodnie z PN-EN 1997-1, a więc wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych X_d wyznacza się na podstawie wartości charakterystycznych X_k oraz współczynnika cząstkowego γ_m dla parametru geotechnicznego wg poniższej zależności.

$$X^{(r)} = \gamma_m \cdot X^{(k)}$$

Poszczególne wartości współczynników cząstkowych przedstawiono w pkt.3.1, cz. III niniejszego opracowania.

2.2 Obliczeniowe wartości wg PN

Biorąc pod uwagę rodzaj konstrukcji, wartości obciążeń w analizowanym przypadku wartości wyprowadzone parametrów gruntowych wyznaczone w oparciu o PN-81/B-03020. *Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli* są równoważne wartościom parametrów charakterystycznych.

Parametry obliczeniowe należy w tym przypadku przyjmować zgodnie z PN-81/B-03020, a więc wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych $X^{(r)}$ wyznacza się na podstawie wartości charakterystycznych $X^{(n)}$ oraz współczynnika materiałowego γ_m :

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

Wartość współczynnika materiałowego γ_m wyznaczona w dokumentacji badań podłoża gruntowego oznaczonych metodą A lub B (z tabeli na podstawie oznaczeń właściwości fizycznych gruntu) wynosi $\gamma_m = 1 \pm 0.1$, przy czym należy przyjmować wartość bardziej niekorzystną.

3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

3.1 Wartości współczynników bezpieczeństwa EUROCOD 7

Norma EUROCOD 7 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 będące elementem kombinacji w trzech podejściach obliczeniowych.

❖ **A** – do oddziaływań i efektów oddziaływań;

TABLICA 2:
Współczynniki częściowe do oddziaływań i efektów oddziaływań

ODZIAŁYWANIE		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

❖ **M** – do parametrów geotechnicznych;

TABLICA 3: Współczynniki częściowe od parametrów geotechniczne

PARAMETR GRUNTU	SYMBOL	ZESTAW	
		M1	M2
KĄT TARCIA WEWNĘTRZNEGO	$\gamma_{\varphi'}$	1.0	1.25
SPÓJNOŚĆ EFEKTYWNA	γ_c	1.0	1.25
WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCINANIE BEZ ODPLYWU	γ_{Cu}	1.0	1.4
WYTRZYMAŁOŚĆ NA JEDNOOSIOWE ŚCISKANIE	γ_{Qu}	1.0	1.4
CIEŻAR OBJĘTOŚCIOWY	γ_γ	1.0	1.0

❖ **R – do oporów lub nośności**

TABLICA 4: Współczynniki częściowe od oporu/nośności dotyczące fundamentów bezpośrednich

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

3.2 Wytypowanie podejścia obliczeniowego w celu doboru współczynników bezpieczeństwa dla przedmiotowego zadania inwestycyjnego (wg EUROCOD 7)

Wg EUROCOD 7 bezpieczeństwo obiektu budowlanego jest uzależnione od odpowiedniego wytypowania jednego z trzech podejść obliczeniowych w zależności od szczegółów konstrukcyjnych obiektu na tle przedstawionych warunków gruntowo-wodnych podłoża:

- ❖ **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;

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

Kombinacja druga polega na zakładaniu, że odchylenia od wielkości charakterystycznych dotyczą parametrów geotechnicznych

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

- ❖ **PODEJŚCIE OBLICZENIOWE 2** - współczynniki częściowe stosuje się do oddziaływań albo efektów oddziaływań jak i do oporów (nośności). Należy tu zastosować jednokrotne sprawdzenie konstrukcji, które nie wymaga użycia współczynników częściowych do parametrów geotechnicznych.

$$PO2 = A1+M1+R2$$

- ❖ **PODEJŚCIE OBLICZENIOWE 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.

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

Uwagi:

- Przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności podłoża (GEO) należy stosować podejście obliczeniowe **PO3** (sprawdzenie stateczności ogólnej);
- Przy sprawdzaniu stanów granicznych nośności podłoża (GEO) należy stosować podejście obliczeniowe **PO2** (pozostałe stany graniczne).

4. Określenie oddziaływań od gruntu

W normalnych, istniejących warunkach, przy posadowieniu bezpośrednim oddziaływanie rozumienie jest, jako kombinacja obciążeń lub przemieszczeń przekazywanych z konstrukcji na podłoże. W przypadku obiektów wchodzących w zakres inwestycji są to:

- a. oddziaływania stałe (działające przez cały okres odniesienia, a zmienność ich wielkości jest pomijalna), takie jak:
 - ciężar gruntu,
 - naprężenie w podłożu,
 - parcie gruntu,
 - obciążenia stałe przyłożone od zaprojektowanych obiektów,
 - obciążenie naziomu,
 - usunięcie obciążenia (odciążenie) lub ewentualne wykonanie wykopu,
- b. oddziaływania zmienne (zmienność wielkości w czasie nie jest ani pomijalna, ani monotoniczna), takie jak:
 - oddziaływania od obciążenia śniegiem lub oblodzeniem;
 - obciążenia od ruchu pojazdów;
 - okres trwania prac budowlanych (np. przestawianie składowanego materiału);
- c. oddziaływania wyjątkowe (krótkotrwałe, mało prawdopodobne), takie jak:
 - wybuchy;
 - pożary;
 - wypadki na skutek ruchu pojazdów.

5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

Dla celów obliczeniowych lub ustalenia nośności oraz przemieszczeń podłoża w rejonie inwestycji należy budowę podłoża pod projektowaną konstrukcją według przekrojów geotechnicznych (ZAŁĄCZNIK 4) uwzględniając najniekorzystniejsze warunki gruntowo-wodne w obrębie posadowienia.

Osiadania zaleca się wyznaczyć analitycznie zgodnie z zaleceniami normowymi, jako sumę pionowych odkształceń poszczególnych warstw zalegających w podłożu do głębokości oddziaływania obciążenia dodatkowego, przy założeniu niemożliwej rozszerzalności bocznej lub dla złożonych i skomplikowanych warunków podłoża metodą elementów skończonych (MES).

6. Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz stateczności

Generalnie projektowanie geotechniczne wg normy EUROCOD 7 przewiduje możliwość stosowania czterech metod, tj.:

- projektowanie w oparciu o obliczenia;
- projektowanie w oparciu o przepisy;
- projektowanie w oparciu o próbne obciążenia i badania modelowe;
- projektowanie w oparciu o metodę obserwacyjną.

Dla poszczególnych obiektów przedmiotowej inwestycji z geotechnicznego punktu widzenia dopuszcza się stosowanie metod projektowania w oparciu o obserwacje i przepisy, co stosuje się regularnie w projektowaniu np. sieci kanalizacji deszczowych i wodociągowych, a

także w przypadku ustalania konstrukcji nawierzchni. przy czym wszelkie rozwiązania powinny być prowadzone w zakresie wymaganym przez „Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.” (Dz. U. Nr 43, poz. 430) oraz spełnienie wymagań normowych w poszczególnych branżach projektowych.

Zadanie inwestycyjne powinno uwzględniać:

- kategorię drogi,
- kategoria ruchu,
- klasę drogi,
- prędkość projektową;
- prędkość miarodajną;
- szerokość jezdni;
- pochylenie poprzeczne jezdni;

Przedmiotowa inwestycja nie obejmuje budowy obiektów inżynierskich wymagających specjalistycznych robót geotechnicznych.

Warstwy dolne konstrukcji nawierzchni to generalnie warstwa podbudowy pomocniczej i warstwa mrozoochronna. Warstwy dolne konstrukcji nawierzchni stanowią „fundament” dla warstw górnych konstrukcji nawierzchni i dobierane są w zależności od grupy nośności podłoża gruntowego i od wymaganej nośności na powierzchni dolnych warstw konstrukcji nawierzchni.

Według „Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.” (Dz. U. Nr 43, poz. 430) i na podstawie analizy warunków gruntowo-wodnych określono grupę nośności podłoża, jako G2 (na obszarze inwestycji stwierdzono grunty wątpliwe – wg podziału pod względem wysadzinowości oraz dobre warunki wodne).

Uwagi

- W czasie robót budowlanych, bezpośrednio po odsłonięciu podłoża gruntowego nawierzchni w wykopach lub po uformowaniu nasypów, przed wykonaniem warstwy ulepszanego podłoża lub pierwszej warstwy konstrukcji nawierzchni, należy przeprowadzić badania kontrolne potwierdzające założenia dotyczące nośności podłoża, przyjęte w czasie projektowania;
- Ocenę nośności należy przeprowadzić poprzez określenie wtórnego modułu odkształcenia E2 na powierzchni podłoża gruntowego i porównanie, czy wyznaczona wartość odpowiada założonej grupie nośności podłoża; Wartość wtórnego modułu odkształcenia E2 należy określić z badań płytą pod naciskiem statycznym;
- Jeżeli badania kontrolne wykażą, że grupa nośności podłoża gruntowego określona w czasie robót jest gorsza od przyjętej do projektowania konstrukcji nawierzchni i warstwy ulepszanego podłoża to należy przeprojektować dolne warstwy konstrukcji nawierzchni i warstwę ulepszanego podłoża z uwzględnieniem niższej nośności podłoża gruntowego nawierzchni. Jeżeli badania kontrolne wykażą zwiększoną nośność podłoża gruntowego w stosunku do założeń projektowych, to nie należy wprowadzać żadnych zmian w projekcie
- Sprawdzenie warunków nośności z uwagi na użytkowanie zaprojektowanej drogi z uwagi na oddziaływanie na podłoże zgodnie z w/w rozporządzeniem musi zagwarantować:
 - osiadania nie większe niż 10 cm z wyjątkiem styku z obiektami inżynierskimi;
 - osiadanie musi mieć taki duży promień krzywizny, aby odkształcenie (osiadanie) nie spowodowało utraty przydatności użytkowej konstrukcji nawierzchni;
 - w pobliżu obiektów inżynierskich osiadania muszą być równe osiadanemu obiektowi inżynierskiego.

Obliczenia stateczności

Obliczenia stateczności dla terenu istniejącego oraz charakterystyki inwestycji nie są wymagane.

Obliczenia stateczności w przypadku wykonywania zabezpieczenia wykopów w oparciu o specjalistyczne rozwiązania geotechniczne (np. mury oporowe lub palisadę) należy wykonać na etapie Projektu Wykonawczego.

Ustalenie przydatności podłoża do budowy skarp

Generalnie na podstawie stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych oraz wymagań normowych dopuszcza się wykonanie skarp wykopów tymczasowych o głębokości do 4 m o nachyleniu 1: 1.5 (w gruntach niespoistych oraz w gruntach spoistych w stanie plastycznym). Nachylenie skarp wykopu o głębokości większej niż 4 m należy przyjmować na podstawie obliczeń stateczności skarpy.

Nachylenie skarp wykopów stałych nie powinno być większe niż:

- 1: 1.5 - przy głębokości wykopu do 2 m,
- 1: 1.75 - przy głębokości wykopu od 2 m do 4 m,
- 1: 2 - przy głębokości wykopu od 4 m do 6 m.

Uwagi

- większe nachylenie skarp niż opisane powyżej należy uzasadnić obliczeniami stateczności;
- stateczność skarp i dna wykopu głębszego niż 6 m zawsze powinna być sprawdzona obliczeniowo;
- W przypadku wykopów ze skarpami o bezpiecznym nachyleniu powinny być spełnione następujące wymagania:
 - w pasie przylegającym do górnej krawędzi skarpy, o szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu powierzchnia terenu powinna mieć spadki umożliwiające łatwy odpływ wody opadowej od krawędzi wykopu;
 - podnoże skarpy wykopów w gruntach spoistych powinno być zabezpieczone przed rozmoczeniem wodami opadowymi przez wykonanie w dnie wykopu, przy skarpie, spadku w kierunku środka wykopu;
 - naruszenie stanu naturalnego gruntu na powierzchni skarpy, np. rozmycie przez wody opadowe, powinno być usuwane z zachowaniem bezpiecznych nachyleń w każdym punkcie skarpy;
 - stan skarp należy okresowo sprawdzać w zależności od występowania czynników działających destrukcyjnie (opady, mróz itp.).

7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów

Do prawidłowego zaprojektowania konstrukcji fundamentów w ramach przedmiotowej inwestycji wymagane są informacje:

- dane o obiekcie, rysunki projektowe;
- przekroje geotechniczne;
- przy ewentualnych obliczeniach numerycznych - modele materiałowe wykorzystane do różnych warstw podłoża;
- sposób modelowania (typ modelu obliczeniowego) występujący w zagadnieniach współpracy podłoże-konstrukcja, tj.:
 - ❖ model 3D (trójwymiarowy) – odwzorowuje stan rzeczywisty;
 - ❖ model 2 D płaskiego stanu odkształcenia (PSO) – aproksymacja rzeczywistości;
 - ❖ model 2 D osiowo-symetryczny (OS) – aproksymacja rzeczywistości.

8. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

Generalnie w celu zapewnienia wymaganej jakości robót wymagane jest:

- przestrzeganie obowiązujących norm budowlanych, warunków technicznych wykonywania robót oraz warunków BHP dotyczących wszystkich przewidzianych projektem rozwiązań;
- stosowanie materiałów posiadających aktualne aprobaty techniczne dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie;
- odbiór geotechniczny podłoża w dnie wykopów budowlanych;
- kontrola rodzaju wbudowywanych materiałów (np. uziarnienie gruntów piaszczystych) oraz kontrola wskaźników zagęszczenia ewentualnych nasypów.

Kontrola jakości wykonania zabezpieczenia wykopu obejmuje:

- prowadzenia metryk obejmujące m. in. daty wykonania, rzędne poziomów i głębokości wykonanych elementów zabezpieczenia;
- kontrolę wytrzymałości materiałów;
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji położenia poszczególnych elementów, pomiar długości, sprawdzenia odchylek w stosunku do projektu;
- wyjaśnienie pomiędzy Kierownikiem robót, a Projektantem wszelkich rozbieżności wynikających ze zmian geometrycznych lub warunków gruntowo-wodnych.
- sprawdzenie zgodności wykonania wykopów i ukopów z ogólnymi wymaganiami, ze szczególnym zwróceniem uwagi na:
 - zabezpieczenie skarp wykopów;
 - obudowę ścian wykopów;
 - prawidłowość odwodnienia wykopu;
 - dokładność wykonania wykopu (usytuowanie, wykończenie, wymiary, rzędne, naruszenie naturalnej struktury);
 - gruntu w dnie wykopu itp.
 - zgodność rodzaju gruntu w ukopie z dokumentacją geotechniczną,
 - stan równowagi skarp i zboczy,
 - stan odwodnienia,
 - uporządkowanie terenu wokół ukopu

Kontrola wykonania wykopów i ukopów:

- należy sprawdzić zgodność wykonania wykopów i ukopów z ogólnymi wymaganiami, ze szczególnym zwróceniem uwagi na:
 - zabezpieczenie skarp wykopów;
 - obudowę ścian wykopów;
 - prawidłowość odwodnienia wykopu;
 - dokładność wykonania wykopu (usytuowanie, wykończenie, wymiary, rzędne, naruszenie naturalnej struktury);
 - gruntu w dnie wykopu itp.
- w przypadku sprawdzania ukopu należy ocenić:
 - zgodność rodzaju gruntu w ukopie z dokumentacją geotechniczną,
 - stan równowagi skarp i zboczy,
 - stan odwodnienia,
 - uporządkowanie terenu wokół ukopu.

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

Stwierdzono brak wód gruntowych w rejonie posadowienia konstrukcji drogi. Przy odpowiednim zaprojektowaniu odwodnień i drenaży szkodliwości oddziaływań wód gruntowych nie przewiduje się.

10. 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.

W ramach monitoringu stanu i zachowania się obiektów projektowanych w ramach przedmiotowej inwestycji zaleca się prowadzenie obserwacji i działania monitorujące stan i zachowanie w trakcie robót budowlanych oraz w trakcie eksploatacji.

Rodzaj i zakres pomiarów i badań monitorujących powinien być dostosowany do typu i konstrukcji budowli w odniesieniu do warunków gruntowo-wodnych oraz do możliwych zagrożeń geodynamicznych.

USTALENIE
GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA

dla projektu **ROZBUDOWY ULICY SPACEROWEJ W SZEMUDZIE**

GMINA
Szemud
POWIAT
Wejherowski
WOJEWÓDZTWO
pomorskie



Załącznik nr 1

Mapa dokumentacyjna badań terenowych w skali 1:1000

MAPA DOKUMENTACYJNA BADAŃ TERENOWYCH

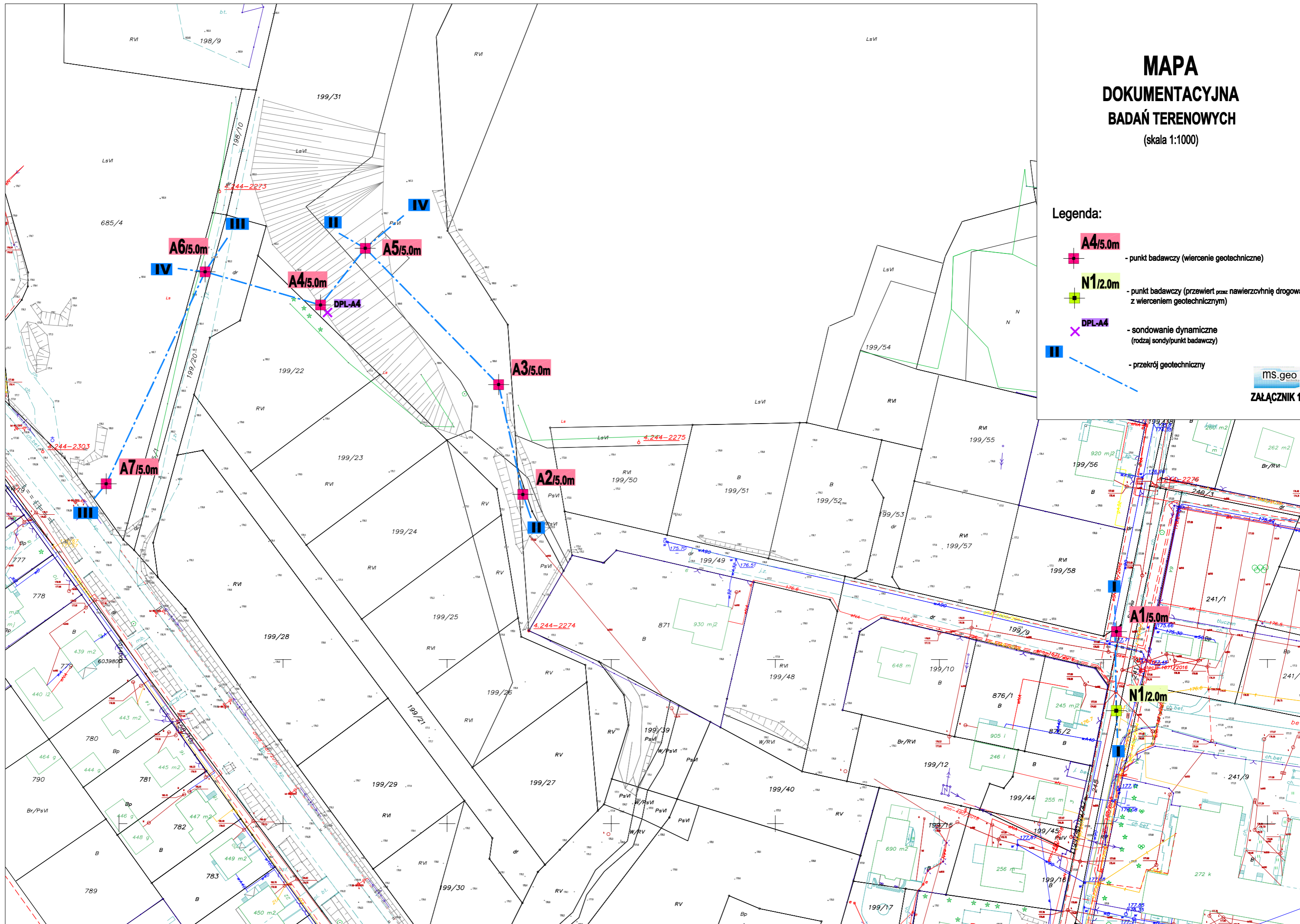
(skala 1:1000)

Legenda:

-  **A4/5.0m** - punkt badawczy (wiercenie geotechniczne)
-  **N1/2.0m** - punkt badawczy (przewiert przez nawierzchnię drogową z wierceniem geotechnicznym)
-  **DPL-A4** - sondowanie dynamiczne (rodzaj sondy/punkt badawczy)
-  - przekrój geotechniczny

ms.geo

ZALĄCZNIK 1



USTALENIE GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA

dla projektu **ROZBUDOWY ULICY SPACEROWEJ W SZEMUDZIE**

GMINA
Szemud
POWIAT
Wejherowski
WOJEWÓDZTWO
pomorskie

Załącznik nr 2

Karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych
8 otworów geotechnicznych – Załącznik 2.1 do 2.8

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr: 2.1

Profil numer A1

X: 6514303.97
Y: 6039808.54

Miejscowo : Szemud
Gmina: Szemud
Powiat: wejherowski
Województwo: pomorskie

Zleceniodawca: AMPIS PROJEKT Sp. z o.o. Sp. k
Wiercenie: MS-GEOtechnika M. Sylka
Dozór geol.: T. Oktaba
Kierownik otworu: mgr in . M. Sylka

System wiercenia: R cznie

Rz dna: 177.72 m n.p.m.

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 05-09-2020

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				0.20		Piasek drobny próchniczny, ciemnobr zowy	PdH	I		In
				0.80		Piasek drobny, br zowy	Pd	VA		
			-1.0			Piasek drobny, br zowy	Pd	VB	w	szg
			-1.40			Piasek drobny, jasnobr zowy z domieszk piasku pylastego	Pd			
			-2.0			Piasek drobny, br zowy z wkładkami piasku gliniastego	Pd+Pg	VC		
			-2.10			Piasek drobny, jasnobr zowy z domieszk piasku pylastego	Pd			
			-2.50			Piasek drobny, jasnobr zowy z domieszk piasku pylastego	Pd	VD		
			-3.0			Piasek drobny, jasnobr zowy z domieszk piasku pylastego	Pd			
				-3.20		Piasek drobny, br zowy przewarstwiony piaskiem gliniastym	Pd//Pg		nw	
			-4.0			Piasek gliniasty, br zowy	Pg	II		pl
				-4.20		Gлина , br zowy	G	IV	w	pl/tpl
			-5.0							

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr: 2.2

Profil numer A2

X: 6514123.08
Y: 6039850.33

Miejscowo : Szemud
Gmina: Szemud
Powiat: wejherowski
Województwo: pomorskie

Zleceniodawca: AMPIS PROJEKT Sp. z o.o. Sp. k
Wiercenie: MS-GEOtechnika M. Sylka
Dozór geol.: T. Oktaba
Kierownik otworu: mgr in . M. Sylka

System wiercenia: R cznie

Rz dna: 171.03 m n.p.m.

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 05-09-2020

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			1.0	1.00		Piasek drobny, szarobr zowy	Pd		m	szg
			2.0	1.40		Piasek drobny, szary na pograniczu piasku redniego z przewarstwieniami gliny piaszczystej	Pd	VB	nw	
			3.0	2.40		Glina piaszczysta, br zowoszara	Gp	III		pl
			4.0	3.20		Glina piaszczysta, szarobr zowa	Gp	IV	w	pl/tpl
			5.0	5.00						

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr: 2.3

Profil numer A3

X: 6514115.69
Y: 6039883.80

Miejscowo : Szemud
Gmina: Szemud
Powiat: wejherowski
Województwo: pomorskie

Zleceńodawca: AMPIS PROJEKT Sp. z o.o. Sp. k
Wiercenie: MS-GEOtechnika M. Sylka
Dozór geol.: T. Oktaba
Kierownik otworu: mgr in . M. Sylka

System wiercenia: R cznie

Rz dna: 170.11 m n.p.m.

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 05-09-2020

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	▽ 0.40			—		Piasek drobny próchniczny, ciemnobr zowy	PdH	I	w	In
				—	0.20	Piasek drobny, szarobr zowy	Pd	VA	w/m	szg
				—	0.40	Piasek drobny, szarobr zowy	Pd		m	
				—	0.60	Piasek drobny, szarobr zowy	Pd	VB	nw	szg
				—	1.00	Piasek drobny, szary na pograniczu piasku redniego z kamieniami	Pd/Ps+K			
				—	1.30	Gлина piaszczysta, br zowoszara	Gp	III	w	pl
				—	2.00	Gлина piaszczysta, br zowoszara przewarstwiona piaskiem gliniastym	Gp//Pg			
				—	3.20	Gлина piaszczysta, szarobr zowa	Gp	IV	w	pl/tpl
				—	3.70	Gлина piaszczysta, szara	Gp			
				—	5.00					

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr: 2.4

Profil numer A4

X: 6514061.42
Y: 6039908.04

Miejscowo : Szemud
Gmina: Szemud
Powiat: wejherowski
Województwo: pomorskie

Zleceńodawca: AMPIS PROJEKT Sp. z o.o. Sp. k
Wiercenie: MS-GEOtechnika M. Sylka
Dozór geol.: T. Oktaba
Kierownik otworu: mgr in . M. Sylka

System wiercenia: R cznie

Rz dna: 180.08 m n.p.m.

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 05-09-2020

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				— —		Piasek drobny próchniczny, ciemnobr zowy	PdH	I		In
				— —	0.50	Piasek drobny, jasnobr zowy z domieszk piasku pylastego	Pd+P π	VA		
			-1.0	— —	0.90	Piasek drobny, jasnobr zowy z domieszk piasku pylastego	Pd+P π	VB		
			-2.0	— —	1.50	Piasek drobny, jasnobr zowy z domieszk piasku pylastego	Pd+P π	VC		
		Czwartorz d Czwartorz d	-3.0	— —	3.00				w	szg
			-4.0	— —		Piasek drobny, jasnobr zowy z domieszk piasku pylastego	Pd+P π	VD		
			-5.0	— —	5.00					

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr: 2.5

Profil numer A5

X: 6514075.04
Y: 6039925.33

Miejscowo : Szemud
Gmina: Szemud
Powiat: wejherowski
Województwo: pomorskie

Zleceńodawca: AMPIS PROJEKT Sp. z o.o. Sp. k
Wiercenie: MS-GEOtechnika M. Sylka
Dozór geol.: T. Oktaba
Kierownik otworu: mgr in . M. Sylka

System wiercenia: R cznie

Rz dna: 172.67 m n.p.m.

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 05-09-2020

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	▽ 1.30			[Symbol piasku drobno-próchniczego]		Piasek drobny próchniczny, ciemnobr zowy	PdH	I	w	In
				[Symbol piasku drobnego]	0.60	Piasek drobny, jasnoszarobr zowy	Pd	VA		
			1.0	[Symbol piasku drobnego]	1.00	Piasek drobny, jasnoszarobr zowy	Pd	VB	w/m	
				[Symbol piasku drobnego]	1.30	Piasek drobny, jasnoszarobr zowy	Pd		m	
				[Symbol piasku drobnego]	1.60	Piasek drobny, jasnoszarobr zowy	Pd		m/nw	
			2.0	[Symbol piasku drobnego]	1.80	Piasek drobny, jasnoszarobr zowy przewarstwiony piaskiem rednim jasnoszarym	Pd//Ps	VC		szg
				[Symbol piasku drobnego]	3.00					nw
			4.0	[Symbol piasku gliniastego]	3.00	Piasek gliniasty, br zowy przewarstwiony piaskiem drobnym	Pg//Pd	II	w	pl
				[Symbol piasku gliniastego]	4.20	Gлина piaszczysta, br zowoszara	Gp	III		
			5.0	[Symbol piasku gliniastego]	5.00					

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr: 2.6

Profil numer A6

X: 6514026.24
Y: 6039918.16

Miejscowo : Szemud
Gmina: Szemud
Powiat: wejherowski
Województwo: pomorskie

Zleceniodawca: AMPIS PROJEKT Sp. z o.o. Sp. k
Wiercenie: MS-GEOtechnika M. Sylka
Dozór geol.: T. Oktaba
Kierownik otworu: mgr in . M. Sylka

System wiercenia: R cznie

Rz dna: 182.04 m n.p.m.

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 05-09-2020

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasyby Nasyby		[Symbol litologiczny]	0.30	wir z kamieniami zmieszany ze szlak i kawałkami betonu	(+K)/bet.	nN		-
				[Symbol litologiczny]	0.60	Piasek drobny, ciemnobr zowy z kamieniami	Pd+K			In/szg
				[Symbol litologiczny]	1.00	Piasek drobny, br zowy	Pd	VA		
				[Symbol litologiczny]	2.20	Piasek drobny, jasnobr zowy z domieszk piasku pylastego	Pd+P _π	VB		
		Czwartorz d Czwartorz d		[Symbol litologiczny]	3.50	Piasek drobny, jasnobr zowy z domieszk piasku pylastego i przewarstwieniami piasku redniego	Pd+P _π	VC	w	szg
				[Symbol litologiczny]	5.00	Piasek drobny, jasnobr zowy z domieszk piasku pylastego i przewarstwieniami piasku redniego	Pd+P _π	VD		

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr: 2.7

Profil numer A7

X: 6513996.10
Y: 6039853.56

Miejscowo : Szemud
Gmina: Szemud
Powiat: wejherowski
Województwo: pomorskie

Zleceniodawca: AMPIS PROJEKT Sp. z o.o. Sp. k
Wiercenie: MS-GEOtechnika M. Sylka
Dozór geol.: T. Oktaba
Kierownik otworu: mgr in . M. Sylka

System wiercenia: R cznie

Rz dna: 179.17 m n.p.m.

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 05-09-2020

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				[Symbol: drobny piasek z kamieniami]		Piasek drobny próchniczny, ciemnobr zowy z kamieniami	PdH+K	I		In
				[Symbol: drobny piasek z korzeniami]	0.40	Piasek drobny, jasnobr zowy z korzeniami	Pd+H	VA		
			1.0	[Symbol: drobny piasek z domieszk piasku pylastego]	1.00	Piasek drobny, jasnobr zowy z domieszk piasku pylastego	Pd+P π	VB		
				[Symbol: drobny piasek z domieszk piasku pylastego]	1.50	Piasek drobny, jasnobr zowy z domieszk piasku pylastego	Pd+P π	VC		
			2.0	[Symbol: drobny piasek z domieszk piasku pylastego]						
				[Symbol: drobny piasek z domieszk piasku pylastego]	2.40	Piasek drobny, jasnobr zowy z domieszk piasku pylastego	Pd+P π	VD	w	szg
			3.0	[Symbol: drobny piasek z domieszk piasku pylastego]						
				[Symbol: drobny piasek z domieszk piasku pylastego]						
			4.0	[Symbol: drobny piasek z domieszk piasku pylastego]						
				[Symbol: drobny piasek z domieszk piasku pylastego]						
			5.0	[Symbol: drobny piasek z domieszk piasku pylastego]	5.00					

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr: 2.8

Profil numer N1

X: 6514303.92
Y: 6039784.43

Miejscowo : Szemud
Gmina: Szemud
Powiat: wejherowski
Województwo: pomorskie

Zleceniodawca: AMPIS PROJEKT Sp. z o.o. Sp. k
Wiercenie: MS-GEOtechnika M. Sylka
Dozór geol.: T. Oktaba
Kierownik otworu: mgr in . M. Sylka

System wiercenia: R cznie

Rz dna: 177.53 m n.p.m.

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 05-09-2020

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
			[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
					0.08	Nawierzchnia asfaltobetonu	-			
					0.20	Podbudowa z betonu cementowego	-			
					0.60	Piasek drobny, br zowy	Pd	VA		
					1.00	Piasek drobny, br zowy	Pd	VB		
					2.00	Piasek drobny, br zowy z domieszk piasku pylastego z przewarstwieniami piasku redniego	Pd+P π //Ps	VC	w	szg

USTALENIE
GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA

dla projektu **ROZBUDOWY ULICY SPACEROWEJ W SZEMUDZIE**

GMINA
Szemud
POWIAT
Wejherowski
WOJEWÓDZTWO
pomorskie

Załącznik nr 3

Karty dokumentacyjne sondowań dynamicznych
1 sondowanie dynamiczne sondą DPL - Załącznik 3.0

WYNIKI BADA SOND DYNAMICZNYCH

Zał.Nr: 3.0

Punkt badawczy nr A7

Sonda Nr:

Miejscowo : Szemud
Gmina: Szemud
Powiat: wejherowski
Województwo: pomorskie

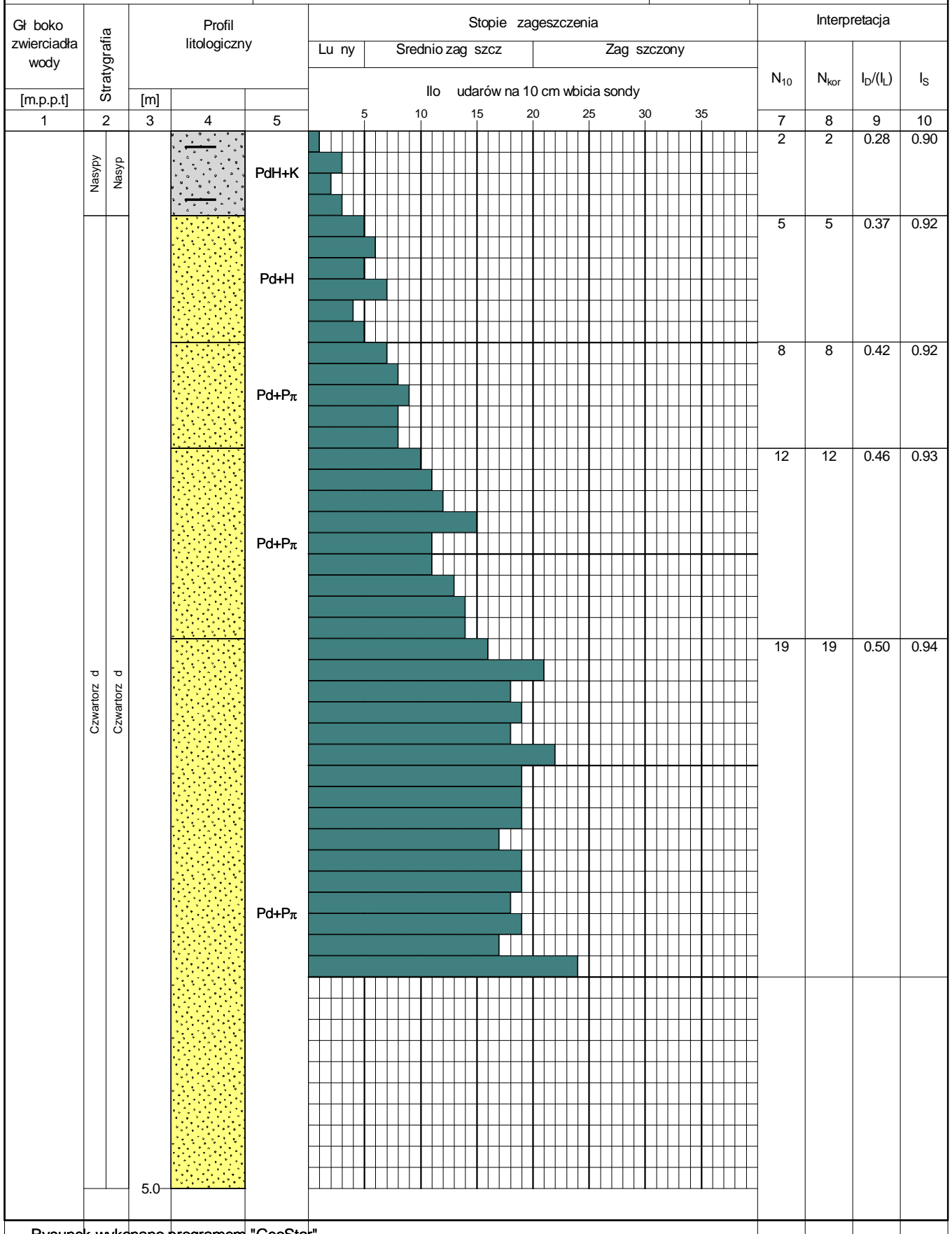
Zleceniodawca: AMPIS PROJEKT Sp. z o.o. Sp. k
Wiercenie: MS-GEOtechnika M. Sylka
Dozór geol.: T. Oktaba

Typ sondy: DPL

Rz dna: 179.17 m n.p.m.

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 05-09-2020



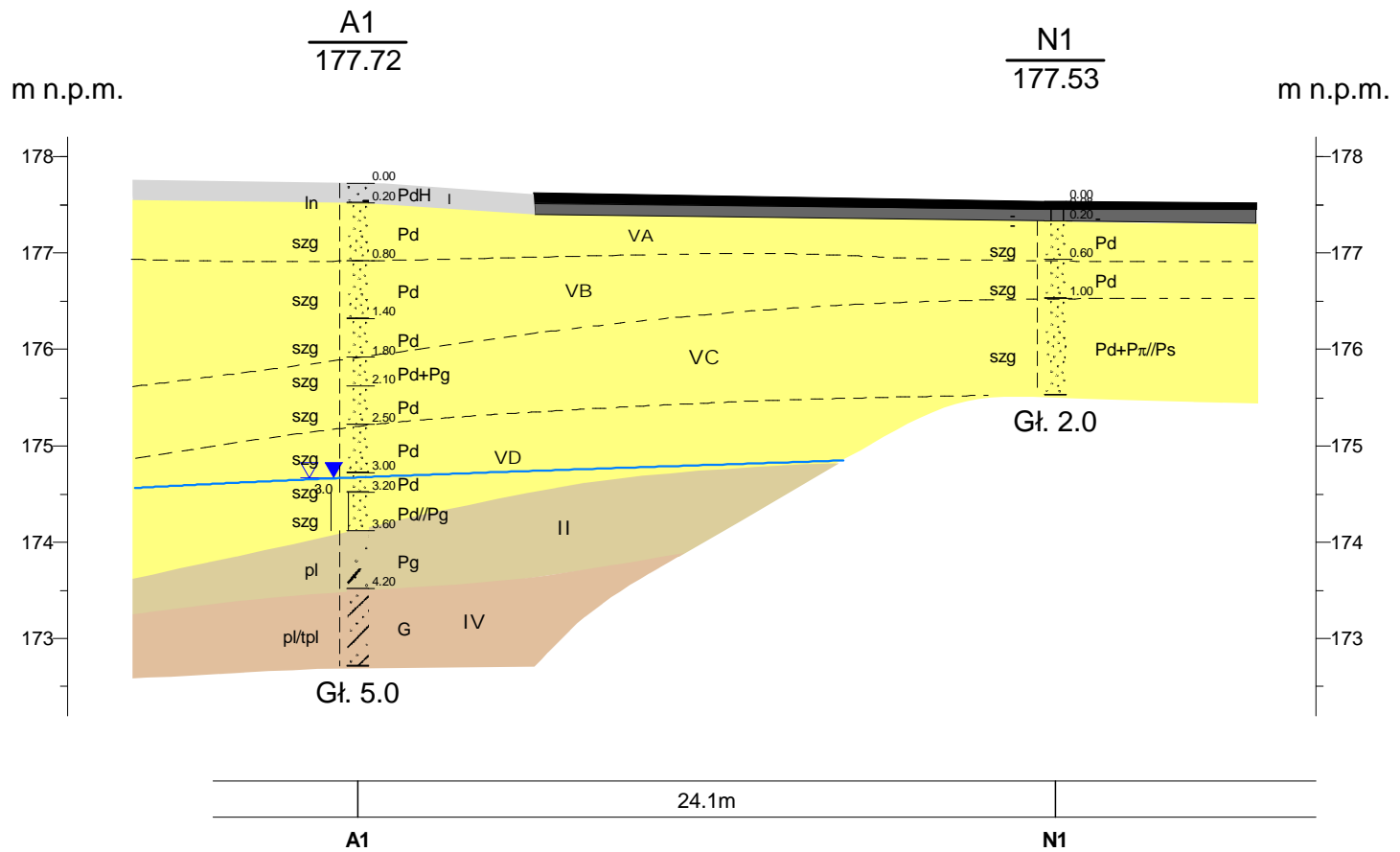
USTALENIE GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA


dla projektu **ROZBUDOWY ULICY SPACEROWEJ W SZEMUDZIE**

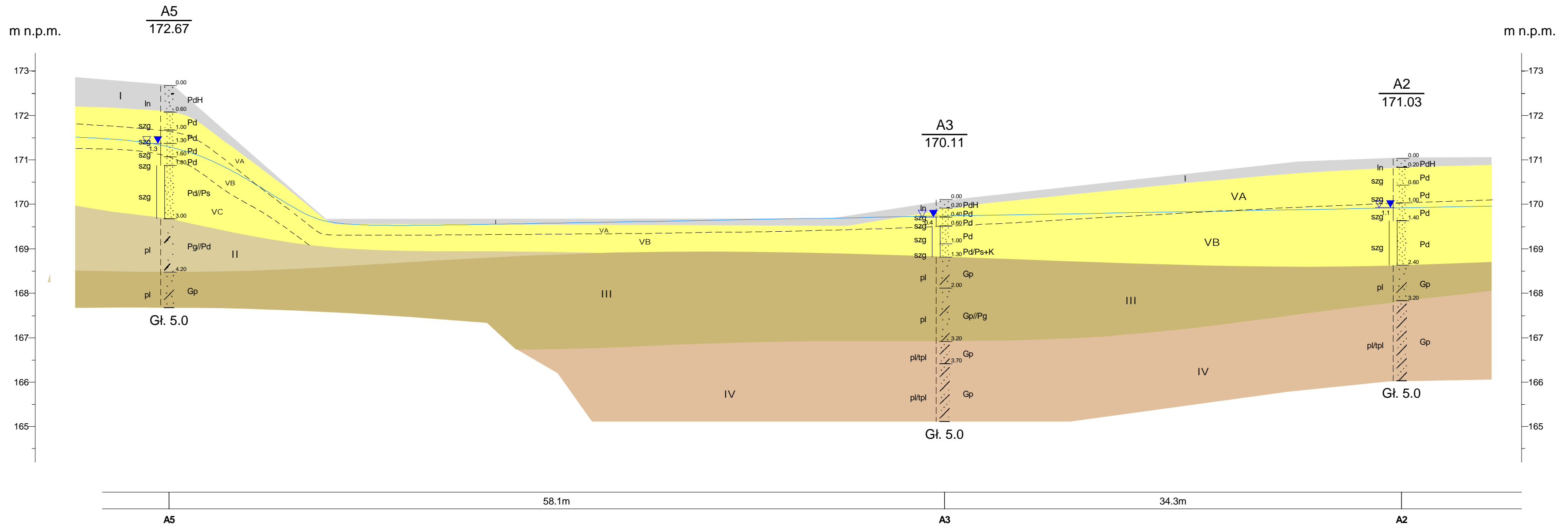
GMINA
Szemud
POWIAT
Wejherowski
WOJEWÓDZTWO
pomorskie


Załącznik nr 4

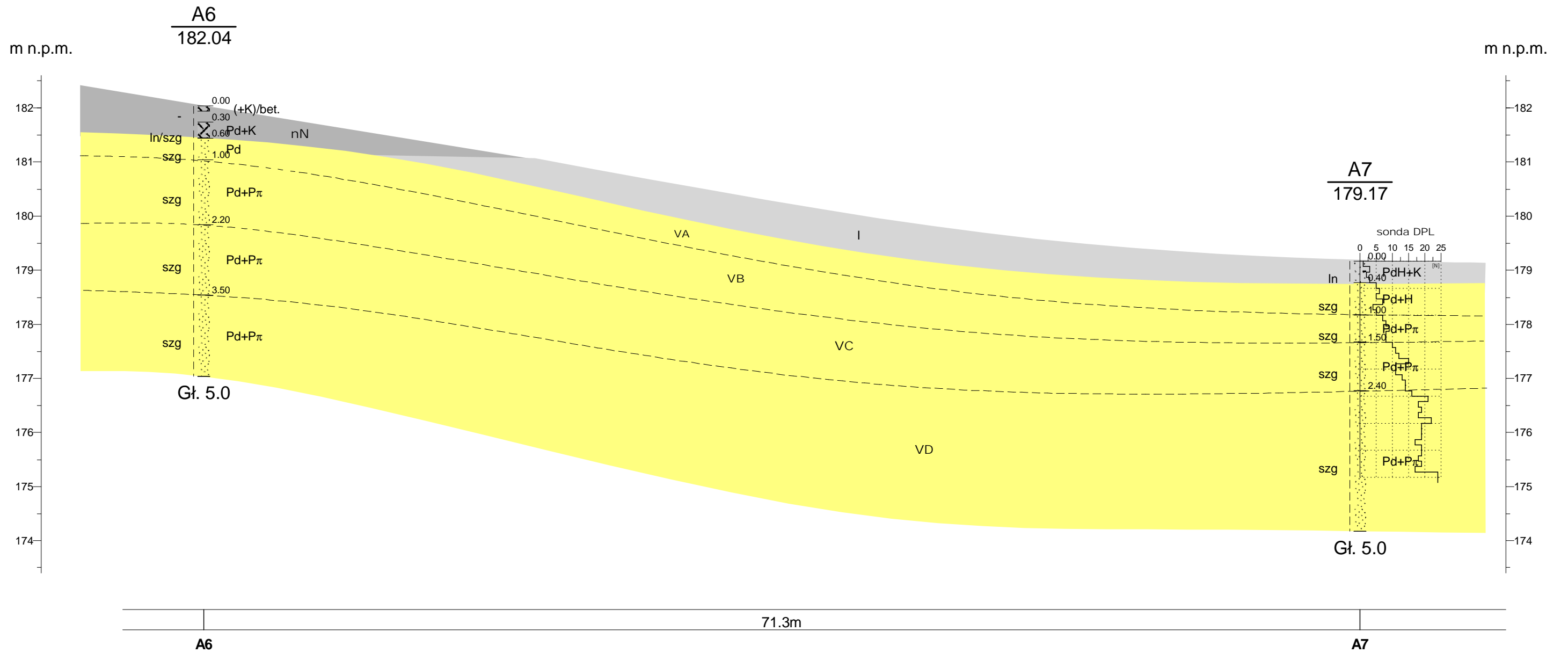
Przekroje geotechniczne
4 przekroje geotechniczne – Załącznik 4.1-4.4




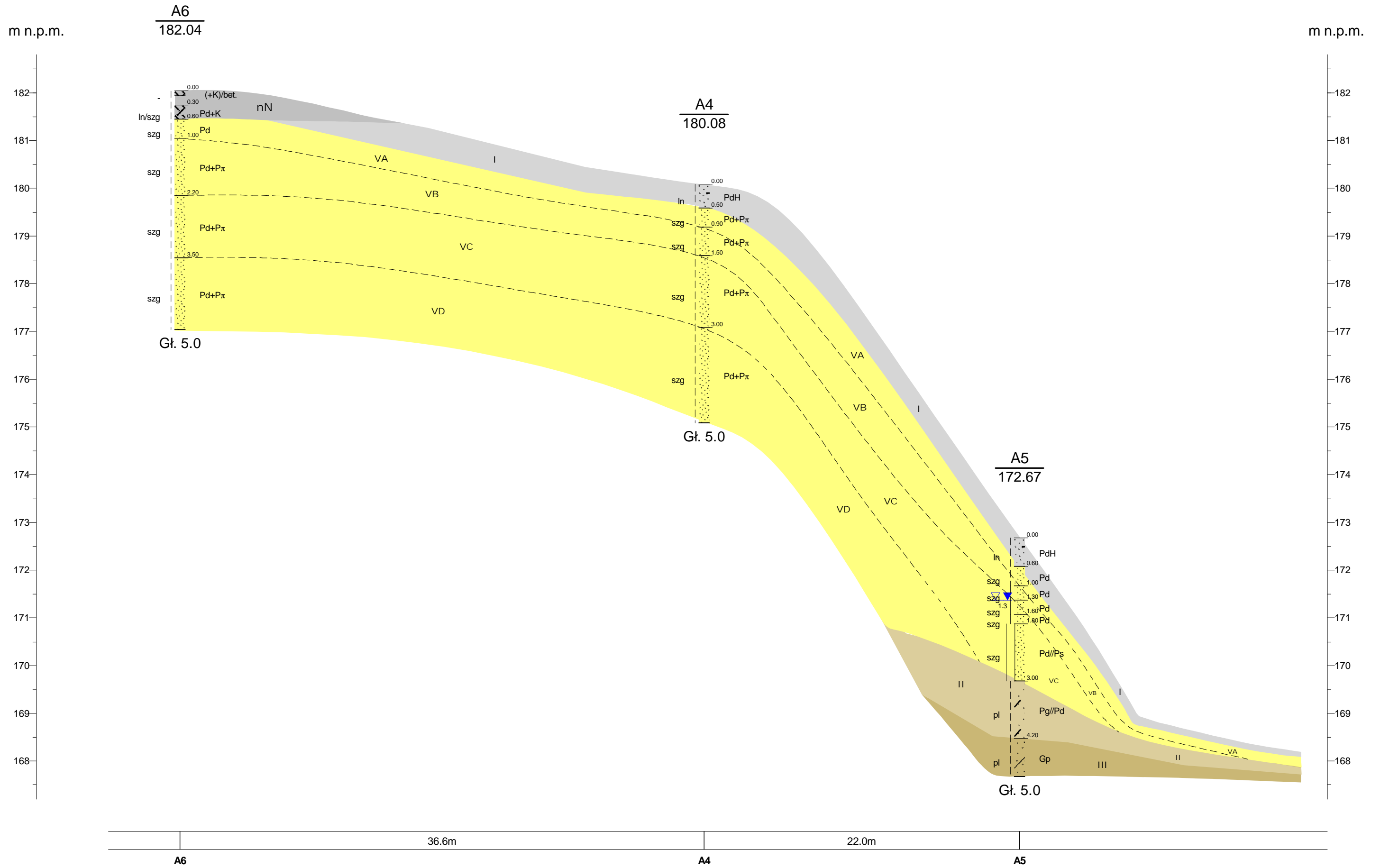
		MS-GEOtechnika ul. Kruczkowskiego 7, 77-100 Bytów		Zał.Nr 4.1
	Data	Nazwisko	Podpis	Przekrój geotechniczny I-I
Opracował	12.09.2020	mgr in . M. Sylka		
Weryfikował	12.09.2020	T. Oktaba		
				Skala 1: $\frac{250}{75}$




		MS-GEOtechnika ul. Kruczkowskiego 7, 77-100 Bytów		Zał.Nr 4.2
Opracował	12.09.2020	mgr in . M. Sylka	Podpis	Przekrój geotechniczny II-II
Weryfikował	12.09.2020	T. Oktaba		
				Skala 1: $\frac{250}{75}$



		MS-GEOtechnika ul. Kruczkowskiego 7, 77-100 Bytów		Zał.Nr 4.3
	Data	Nazwisko	Podpis	Przekrój geotechniczny III-III 1: $\frac{250}{75}$
Opracował	12.09.2020	mgr in . M. Sylka		
Weryfikował	12.09.2020	T. Oktaba		



				MS-GEOtechnika ul. Kruczkowskiego 7, 77-100 Bytów		Zał.Nr 4.4
	Data	Nazwisko	Podpis	Przekrój geotechniczny IV-IV		Skala
Opracował	12.09.2020	mgr in . M. Sylka				1: $\frac{250}{75}$
Weryfikował	12.09.2020	T. Oktaba				

**USTALENIE
GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA**

dla projektu **ROZBUDOWY ULICY SPACEROWEJ W SZEMUDZIE**

GMINA
Szemud
POWIAT
Wejherowski
WOJEWÓDZTWO
pomorskie

Załącznik nr 5

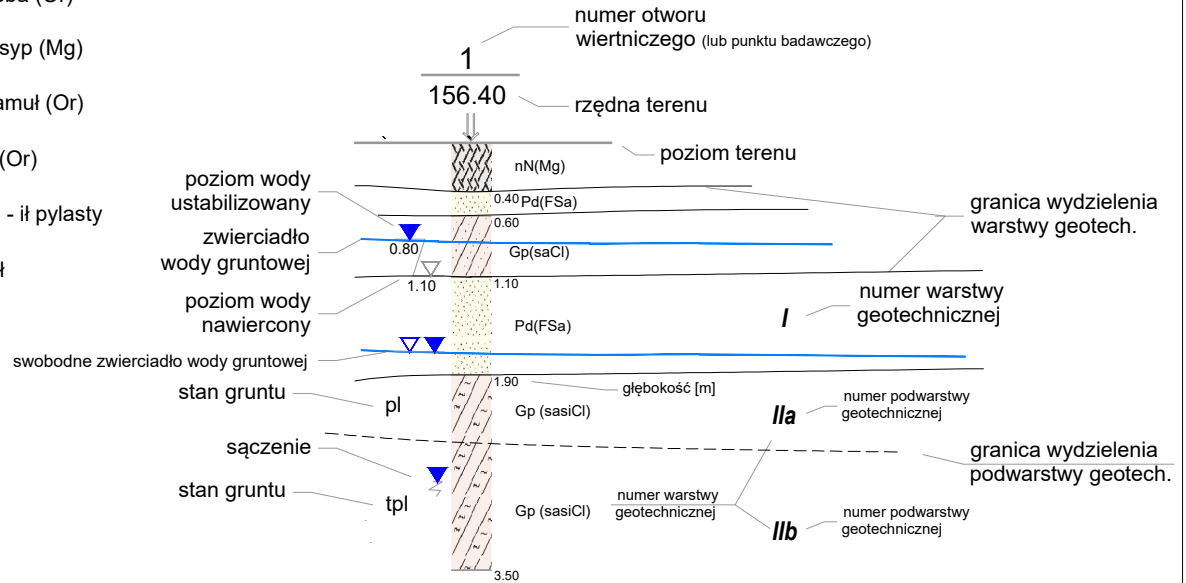
Oznaczenia
stosowane na kartach dokumentacyjnych
i na przekrojach geotechnicznych

OZNACZENIA STOSOWANE NA KARTACH DOKUMENTACYJNYCH I NA PRZEKROJACH GEOTECHNICZNYCH

SYMBOL I OPIS GRUNTU

	Gb - gleba (Or)
	nN - nasyp (Mg)
	Nm - namuł (Or)
	T - torf (Or)
	Iπ (siCl) - ił pylasty
	I (Cl) - ił

PROFIL OTWORU GEOTECHNICZNEGO



	Gz - glina zwięzła(MCl)
	Gπ (saciSi) - glina pylasta
	G - glina(CCl)
	Gp - glina piaszczysta(saCCl)
	Gpz - glina piaszczysta zwięzła (saMCl)
	Π - pył (Si)
	Πp - pył piaszczysty (clsSa)
	Pg - piasek gliniasty (clSa)
	Pg/Pd - piasek drobny (clFSa) zagliniony
	Pd/Pg - piasek drobny (saciFSa) nieznaczniezagliniony
	Pπ (siSa) - piasek pylasty
	Pd - piasek drobny(FSa)
	Ps (MSa) - piasek średni
	Pr (CSa) - piasek grubo
	Pr+K - piasek grubo+kamienie (coCSa)
	Pr+Ż - piasek grubo+żwir (grCSa)
	Po - pospółka (grSa)
	Ż - żwir (Gr)

STAN GRUNTU

ID	In	- luźny
	szg	- średniozagęszczony
	zg	- zagęszczony
IL	zw	- zwarty
	pzw	- półzwarty
	tpi	- twardoplastyczny
	pi	- plastyczny
	mpi	- miękkoplastyczny
	pi	- płynny

INNE OZNACZENIA

/	- na pograniczu
//	- przewarstwienia
+	- domieszki
cz.org.	- części organiczne
K	- kamienie

WILGOTNOŚĆ GRUNTU

nw	- nawodniony
m	- mokry
w	- wilgotny
mw	- mało wilgotny
s	- suchy

KATEGORIE POBIERANIA PRÓB

	- próba gruntu KATEGORIA A (wg PN-EN ISO 22475-1)
	- próba gruntu KATEGORIA B (wg PN-EN ISO 22475-1)
	- próba gruntu KATEGORIA C (wg PN-EN ISO 22475-1)

UWAGA:

- w nawiasach podano symbole gruntów wg PN-EN ISO 14688-2

MAPA DOKUMENTACYJNA BADAŃ TERENOWYCH (skala 1:1000)

Legenda:

-  **A4/5.0m** - punkt badawczy (wiercenie geotechniczne)
-  **N1/2.0m** - punkt badawczy (prześwietlenie nawierzchni drogowej z wierceniem geotechnicznym)
-  **DPL-A4** - sondowanie dynamiczne (rodzaj sondy/punkt badawczy)
-  **II** - przekrój geotechniczny

ms.geo
ZALĄCZNIK 1

