

USTALENIE GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA

dla zadania inwestycyjnego polegającego na
**„WYKONANIU DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ ZASTAWEK I ZASYPAŃ
W OBSZARZE NATURA 2000 STUDZIEŃSKIE TORFOWISKA PLH220028”**

GMINA
Studzienice
POWIAT
bytowski
WOJEWÓDZTWO
pomorskie

Wykonawca:

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

Inwestor:

Skarb Państwa – Regionalny Dyrektor
Ochrony Środowiska w Gdańsku
ul. Chmielna 54/57,
80-748 Gdańsk

Autorzy opracowania:

mgr inż. Marcin Sylka
członek POLSKIEGO KOMITETU GEOTECHNIKÓW

Zleceniodawca:

ZENERIS PROJEKTY Sp. z o.o.
ul. Paderewskiego 7
61-770 Poznań

Tomasz Oktała
Upr. Geolog. MOŚZNiL nr VII-1237

CZĘŚĆ WSTĘPNA

ZAWARTOŚĆ DOKUMENTACJI

I.	CZĘŚĆ WSTĘPNA	4
1.	Przedmiot i podstawa opracowania	4
2.	Cel i zakres wykonanych prac	4
3.	Materiały wyjściowe i podstawa prawna	5
II.	OPINIA GEOTECHNICZNA	6
1.	Określenie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego	6
2.	Określenie warunków gruntowych	6
III.	DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	7
1.	Wstęp	7
2.	Zakres i metodyka badań	7
3.	Stan istniejący i charakterystyka inwestycji	8
4.	Geomorfologia terenu oraz warunki geologiczne	10
5.	Warunki gruntowo-wodne, podział na warstwy geotechniczne i wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych	10
6.	Wnioski końcowe i zalecenia	12
IV.	PROJEKT GEOTECHNICZNY	14
1.	Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie	14
2.	Obliczeniowe wartości parametrów geotechnicznych	15
3.	Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych	15
4.	Określenie oddziaływań od gruntu i budowli	17
5.	Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego, stany graniczne	17
6.	Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów	19
7.	Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych	20
8.	Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom	21
9.	Określenie zakresu niezbędnego monitorowania obiektu w trakcie robót budowlanych oraz w czasie użytkowania	22

CZĘŚĆ WSTĘPNA

Spis załączników

Załącznik 1	Mapa dokumentacyjna geotechnicznych badań terenowych
Załącznik 2	Karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych (4 otwory geotechniczne – Załącznik 2.1 do 2.4)
Załącznik 3	Przekroje geotechniczne 3 przekroje geotechniczne – Załącznik 3.1 do 3.3
Załącznik 4	Badania laboratoryjne Analiza uziarnienia gruntu – Załącznik 4.1 do 4.3
Załącznik 5	Oznaczenia stosowane na kartach dokumentacyjnych i na przekrojach geotechnicznych

CZĘŚĆ WSTĘPNA

I. CZĘŚĆ WSTĘPNA

1. Przedmiot i podstawa opracowania

Przedmiotem opracowania jest określenie warunków gruntowo-wodnych oraz ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia dla zadania inwestycyjnego polegającego na „WYKONANIU DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ ZASTAWEK I ZASYPAŃ W OBSZARZE NATURA 2000 STUDZIENICKIE TORFOWISKA PLH220028”

Podstawą niniejszego opracowania jest zlecenie (poczta elektroniczna e-mail) z dnia 7.08.2020 r.

2. Cel i zakres wykonanych prac

Celem niniejszej dokumentacji jest ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia dla poszczególnych obiektów wchodzących w zakres przedmiotowej inwestycji.

Osiągnięcie powyższego celu obejmuje przeprowadzenie zakresu prac terenowych oraz dokumentacyjnych, tj. wykonanie:

- analizy geomorfologicznej, geologicznej i hydrogeologicznej terenu objętego inwestycją;
- badań geotechnicznych podłoża antropogenicznego i rodzimego (wiercenia i sondowania geotechniczne oraz badania laboratoryjne);
- oceny wraz z interpretacją warunków geotechnicznych istniejącego podłoża;
- ustalenia przydatności podłoża do celów budowlanych;
- wniosków, uwag i zaleceń.

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.*

CZĘŚĆ WSTĘPNA

3. Materiały wyjściowe i podstawa prawna**3.1. Rozporządzenia i ustawy**

- [R1] 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;
- [R2] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 2010 nr 243 poz. 1623).

3.2. Normy

- [N1] PN-B-03020:1981 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- [N2] PN-S-02205 "Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania"
- [N3] PN-B-06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
- [N4] PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- [N5] PN-EN 1997-1:2008/Ap2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne;
- [N6] PN-EN 1997-2:2009. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [N7] PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis z późniejszymi poprawkami.
- [N8] PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania z późniejszymi poprawkami.
- [N9] 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.
- [N10] PN-EN ISO 22476-2: 2005. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania polowe. Część 2: Sondowanie dynamiczne z późniejszymi poprawkami.

3.3. Literatura

- [L1] Z. Wiłun: Zarys Geotechniki, WKiŁ 2001;
- [L2] E. Myślińska, „Laboratoryjne badanie gruntów”, WUW 1998;
- [L3] L. Wysokiński, W. Kotlicki, T. Godlewski: Projektowanie geotechniczne wg Eurokodu 7 – Poradnik, ITB, Warszawa 2011 r.;
- [L4] Olgierd Puła: Projektowanie fundamentów bezpośrednich wg Eurokodu 7 – Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2014 r.;
- [L5] Hydrogeologia ogólna. Bohdan Kozerski, Zdzisław Pazdro. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1990 r.

3.4. Mapy i rysunki:

- [M1] SZCZEGÓŁOWA MAPA GEOLOGICZNA POLSKI w skali 1: 50000, ark.: 87 - STUDZIENICE (N-33-72-C);
- [M2] MAPA HYDROGEOLOGICZNA POLSKI w skali 1: 50000, ark.: 87 - STUDZIENICE (N-33-72-C).

II. OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Określenie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego

Przedmiotem inwestycji jest wykonanie urządzeń hydrotechnicznych, remontu istniejącej studzienki oraz zasypań rowów. Wszystkie prace znajdują się w obszarze Natura 2000 „Studzienickie Torfowiska”.

Celem przedsięwzięcia jest zretencjonowanie wody na obszarze torfowiskowym, co zapewni optymalne warunki wodne dla egzystencji ekosystemów bagiennych oraz poprawi stan występujących tam siedlisk przyrodniczych. Inwestycja jest zgodna z działaniami ochronnymi obszaru Natura 2000.

Zakres inwestycji obejmuje:

- budowę 3 drewnianych zastawek na rowach melioracyjnych
- remont studni piętrzącej
- punktowe zasypywanie 4 rowów

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

Wstępne rozpoznanie podłoża w celu określenia warunków gruntowych dla przedmiotowej inwestycji obejmowało wizję terenową oraz analizę ogólnodostępnych materiałów z zakresu geologii i hydrogeologii (Szczegółowa Mapa Geologiczna/Hydrogeologiczna Polski). W strefach przypowierzchniowych spodziewane jest występowanie gruntów organicznych.

Wstępnie, na podstawie powyższych informacji warunki gruntowe projektowanej inwestycji określa się, jako **proste**.

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*).

Wykonany zakres prac, jak i forma przedstawienia ich wyników odpowiada w pełni zakresowi prac określonego w obowiązującym rozporządzeniu (część I, pozycja 3.1 [R1]) dla dokumentacji badań podłoża gruntowego.

2. Zakres i metodyka badań

Zakres prac oraz lokalizację badań ustalono ze Zleceniodawcą.

2.1. Zakres prac pomiarowych i geodezyjnych

Otworki badawcze zostały wytyczone przez Zleceniodawcę.

Rzędne wysokościowe wylotów otworów określono na podstawie numerycznego modelu terenu.

2.2. Zakres i zestawienie ilościowe wykonanych prac geotechnicznych

Prace terenowe objęły wykonanie 4 otworów geotechnicznych o głębokości 6.0 m p.p.t. każdy. Łączny metraż wiercenia wyniósł 24.0 mb. Otwory wykonywane były systemem okrętnym 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 oraz pobierano próby o naturalnej wilgotności (Klasa B) oraz próby o naturalnym uziarnieniu (Klasa C) do uzupełniających badań makroskopowych oraz badań laboratoryjnych (ZAŁĄCZNIK 4).

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

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Tablica 1

LOKALIZACJA I GŁĘBOKOŚĆ BADAŃ TERENOWYCH

Nr punktu badawczego	Współrzędne geometryczne punktu badawczego		Rzędne otworów	Głębokość wiercenia
	X'2000	Y'2000	[m n.p.m.]	[m p.p.t.]
1	6470792.5	5997129.1	179.1	6.0
2	6471703.2	5997233.4	186.5	6.0
3	6471136.4	5997440.3	186.2	6.0
4	6470443.2	5997676.5	177.9	6.0
Łącznie [mb]:				24.0

2.3. Forma przedstawienia wyników

Wyniki badań zostały udokumentowane graficznie w postaci:

- Mapy dokumentacyjnej geotechnicznych badań terenowych, na której oznaczono miejsca wykonanych otworów geotechnicznych, linie i numery przekrojów geotechnicznych (Załącznik nr 1);
- Kart dokumentacyjnych otworów geotechnicznych z opisem stanu gruntów oraz podziałem na wydzielone warstwy geotechniczne (Załącznik 2);
- Przekrojów geotechnicznych, na których oznaczono: rzędne otworów badawczych, rodzaje i stany gruntów oraz graficzny podział na warstwy geotechniczne (Załącznik nr 3);
- Kart z wynikami badań laboratoryjnych - Analiza uziarnienia gruntu – (Załącznik 4)
- Oznaczeń stosowanych na kartach dokumentacyjnych i na przekrojach geotechnicznych (Załącznik nr 5).

3. Stan istniejący i charakterystyka inwestycji

3.1. Położenie, ogólna charakterystyka terenu

Teren inwestycji zlokalizowany jest w obszarze Natura 2000 „Studzienickie Torfowiska” w województwie pomorskim, powiecie bytowskim, w gminie Studzienice (obręb: Studzienice, Ugoszcz) ok. 8 km na północny wschód od miejscowości Rekowo.

3.2. Charakterystyka, lokalizacja i zakres inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest wykonanie urządzeń hydrotechnicznych, remontu istniejącej studzienki oraz zasypań rowów. Wszystkie prace znajdują się w obszarze Natura 2000 „Studzienickie Torfowiska”.

Celem przedsięwzięcia jest zretencjonowanie wody na obszarze torfowiskowym, co zapewni optymalne warunki wodne dla egzystencji ekosystemów bagiennych oraz poprawi stan występujących tam siedlisk przyrodniczych. Inwestycja jest zgodna z działaniami ochronnymi obszaru Natura 2000.

Zakres inwestycji obejmuje:

- Budowę 3 drewnianych zastawek na rowach melioracyjnych - Zaprojektowano zastawki drewniane. Zastawki składać się będą z części przelewowej znajdującej się na środku zastawki i w osi koryta (okno stanowiące obniżenie wysokości zabicia brusów, przez które przelewać się będzie woda) oraz z części zapewniających ich stateczność znajdujących się po obu stronach przelewu, o

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

większej wysokości zabicia ponad teren – stanowiące koronę zastawki). Projektowane zastawki stanowiąc będą dwie ścianki szczelne oddalone od siebie o odległość równą 1.15 m. Ścianki szczelne zostaną wykonane z brusów drewnianych wbitych w grunt pomiędzy palami kierującymi i brusami klinowymi. Pale kierujące zostaną wbite w miejscach wyznaczających część przelewową oraz oba końce zastawki. Brusy klinowe zostaną wbite w połowie długości pomiędzy palami kierującymi. Podparcie ścianki szczelnej zostanie wykonane w postaci zastrzałów drewnianych o przekroju 10x10 cm oraz pali zabezpieczających Ø10 o długości 1.50 m. Podparcie należy wykonać po obu stronach części przelewowej od strony wodny dolnej. Całość konstrukcji zostanie usztywniona za pomocą kleszczy drewnianych przymocowanych do brusów przy ich górnej krawędzi za pomocą gwoździ bądź śrub. Pomiędzy ściankami szczelnymi projektuje się uzupełnienie przestrzeni do projektowanej rzędnej przelewu za pomocą narzutu kamiennego o grub. warstwy 20 cm ułożonego na zasypce żwirowej i geowłókninie. Umocnienie dna i skarp za ściankami szczelnymi projektuje się w postaci kamieni (okrąglaków) o Ø20 cm ułożonych na warstwie zasypki żwirowej i geowłókninie. Całość umocnienia poniżej ścianki szczelnej zostanie zwieńczona palisadą z pali Ø10 cm o długości pala 1.50 m.

Pozostałe parametry projektowanych zastawek:

- przekrój brusów drewnianych: 20x50 cm
 - długość brusa: h = 4,50-3,20 m;
 - rodzaj drewna na brusy: drewno liściaste twarde np. dąb wymiarowy III kl;
 - przekrój pali kierujących: 20x5 cm;
 - długość pala kierującego: h = 5,00-2,70 m;
 - rodzaj drewna na pale kierujące: np. drewno sosnowe II kl.;
 - przekrój brusa klinowego: 20x5 cm
 - długość brusa klinowego: h = 4,50-3,20 m;
 - rodzaj drewna na brusy klinowe: drewno liściaste twarde np. dąb wymiarowy III kl;
- Remont studni piętrzącej - Zaprojektowano remont studni przelewowej, której celem jest spiętrzenie wody na pobliskim torfowisku. Remont polegać będzie na wymianie jej elementów. Parametry wymienionych elementów będą tożsame z istniejącymi elementami studni. Wymianie podlegać będą kręgi betonowe wraz z kręgiem dennym i nową wylewką denną. Wymianie podlegać będzie również rura betonowa wylotowa ze studni na odcinku do 1 m. Projektuje się remont studni polegający na wymianie jej elementów. Nowe elementy będą miały tożsame parametry o istniejące. Projektuje się również wymianę uszczelnienia studni oraz dociążającej wylewki betonowej z betonu C12/15.

Elementy studni podlegające wymianie:

- krag betonowy studni 2 szt. (średnica – Ø1000, wys. kręgu – h = 600 mm, gr. ściany – g = 100 mm);
 - podstawa studni 1 szt. (średnica – Ø1000, wys. studni – h = 1000 mm, gr. dna – g = 150 mm);
 - rurociąg betonowy szczelny (średnica – Ø500, dł. odcinka – L = 1.0 m).
 - uszczelnienie gumowe.
- Punktowe zasypianie 4 rowów - Zaprojektowano punktowe zasypiania rowów pod postacią nasypów z gliny twardoplastycznej bądź gruntu pozyskanego z pobliskiego terenu. Na nasyp projektuje się ułożenie narzutu kamiennego na geowłókninie igłowanej z włókien ciągłych. Całość umocnienia podtrzymywać będzie palisada drewniana zabita u stopy nasypu.

Parametry zasypań:

- szerokość korony – b = 1.5 m;
- nachylenie skarp – m = 1:1.5.

3.4. 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.

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

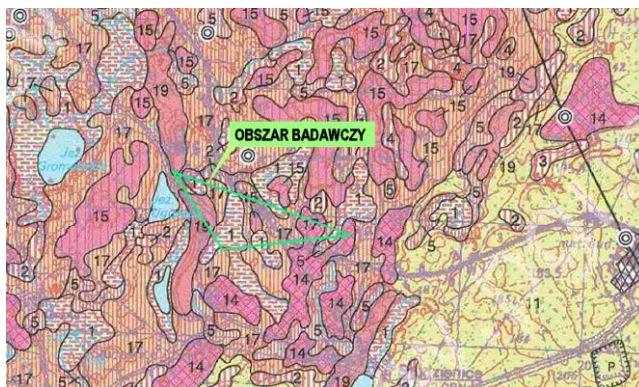
3.5. Obszary zagrożone podtopieniami

Obszar inwestycji nie znajduje się na obszarach zagrożonych podtopieniami – wg danych PSH [<http://spd.pgi.gov.pl>].

4. Geomorfologia terenu oraz warunki geologiczne

Pod względem geomorfologicznym teren obejmujący inwestycję położony jest w obszarze Pojezierza Bytowskiego, tj. w mezoregionie fizyczno-geograficznym należącym do makroregionu Pojezierze Zachodniopomorskie, w podprowincji Pojezierze Południowobałtyckie, prowincji Niż Środkowoeuropejski.

Na podstawie Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, ark.: 87 - STUDZIENICE (N-33-72-C) – Rys.1 stwierdzono, iż w rejonie tym podłoże zbudowane jest z utworów holocenijskich (torfy, namuły torfiaste) oraz plejstoceńskich tj. piasków, żwirów i glin zwałowych moren czołowych oraz glin zwałowych z okresu Zlodowacenia Północnopolskiego (Stadiał główny – Faza pomorska).



Rys. 1

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

Wykonane badania geotechniczne pozwoliły stwierdzić, iż generalnie o budowie podłoża w obszarze przedmiotowej inwestycji stanowią warstwy gruntów organicznych (powierzchniowe strefy podłoża) zalegające na warstwie rodzimych gruntów niespoistych. Niespoiste podłoże rodzime wykształcone jest w postaci piasków drobnych i piasków drobnych z domieszkami piasków pylastych oraz w postaci piasków średnich i piasków średnich z domieszkami żwiru. Warstwa gruntów niespoistych zalega na podłożu mało spoistym (piaski gliniaste, piaski drobne zaglinione) oraz na zalegającej do głębokości wykonanych wierceń warstwie gruntów średniospoistych (głina pylasta, gлина piaszczysta). Szczegółową budowę geotechniczną podłoża wraz ze stanami tych gruntów przedstawiono na profilach wierceń (Załącznik 2) oraz na przekrojach geotechnicznych (Załącznik 3).

W podłożu stwierdzono występowanie wód gruntowych tj. zwierciadła wód gruntowych pierwszego (gruntowego) poziomu wodonośnego. Szczegółową charakterystykę oraz poziomy wód gruntowych przedstawiono na profilach wierceń (Załącznik 2) oraz na przekrojach geotechnicznych (Załącznik 3).

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Dla stwierdzonych warunków geotechnicznych podłoża wyróżniono warstwy geotechniczne o zbliżonych właściwościach fizycznych (rodzaj i stan gruntu) oraz mechanicznych (parametry odkształceniowe i wytrzymałościowe).

Wydzielono siedem podstawowych warstw geotechnicznych tj.:

WARSTWA GEOTECHNICZNA nN

Warstwa ta obejmuje luźne i luźne na pograniczu średniozagęszczonych grunty próchniczne i niespoiste tj. odpowiednio piaski drobne humusowe oraz piaski drobne. Są to grunty antropogeniczne o charakterystyce nasypu niekontrolowanego zalegające w przypowierzchniowych strefach podłoża.

WARSTWA GEOTECHNICZNA I

Warstwa ta obejmuje rodzime grunty próchniczne tj. piaski drobne humusowe zalegające w przypowierzchniowych strefach podłoża. Stan tych gruntów ustalono, jako luźny.

WARSTWA GEOTECHNICZNA II

Warstwa ta obejmuje grunty organiczne w stanie plastycznym wykształcone, jako średniorozłożone torfy lokalnie przewarstwione piaskiem drobnym.

WARSTWA GEOTECHNICZNA III

Generalnie warstwa ta obejmuje grunty mało spoiste w postaci piasków gliniastych i piasków drobnych zaglinionych w stanie od plastycznego do miękkoplastycznego.

Ze względu na różnorodną konsystencję warstwę tę podzielono na dwie podwarstwy, tj.:

- A. grunty miękkoplastyczne, charakteryzujące się uogólnionym stopniem plastyczności $I_L = 0.55$;
- B. grunty plastyczne, charakteryzujące się uogólnionym stopniem plastyczności $I_L = 0.45$.

WARSTWA GEOTECHNICZNA IV

Warstwa ta obejmuje grunty średnio spoiste w stanie plastycznym wykształcone, jako gliny pylaste, lokalnie przewarstwione pyłem oraz gliny piaszczyste.

Uogólniony stopień plastyczności gruntów tej warstwy ustalono, $I_L = 0.35$.

WARSTWA GEOTECHNICZNA V

Generalnie warstwa ta obejmuje średniozagęszczone grunty niespoiste w postaci piasków drobnych, piasków drobnych z domieszką piasku pylastego i lokalnie piasków drobnych z domieszkami piasku średniego.

Ze względu na zmienne zagęszczenie warstwę tę podzielono na trzy podwarstwy, tj.:

- A. grunty średniozagęszczone, charakteryzujące się uogólnionym stopniem zagęszczenia $I_D = 0.40$;
- B. grunty średniozagęszczone, charakteryzujące się uogólnionym stopniem zagęszczenia $I_D = 0.45$;
- C. grunty średniozagęszczone, charakteryzujące się uogólnionym stopniem zagęszczenia $I_D = 0.50$.

WARSTWA GEOTECHNICZNA VI

Warstwa ta obejmuje grunty niespoiste w stanie średniozagęszczonym wykształcone w postaci piasków średnich i piasków średnich z kamieniami i z domieszkami żwiru.

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Uogólniony stopień zagęszczenia gruntów tej warstwy ustalono, jako wartość $I_D = 0.50$.

Zestawienie wyprowadzonych wartości danych geotechnicznych dla każdej warstwy przedstawiono w Tablicy 2.

Tablica 2
WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

WARSTWA GEOTECHNICZNA			STAN GRUNTU		WILGOTNOŚĆ NATURALNA	GĘSTOŚĆ OBJĘTOŚCIOWA	Parametry wytrzymałościowe		EDOMETR. MODUŁ ŚCISŹLIWOŚCI PIERWOTNEJ
			I_L	I_D			SPÓJNOŚĆ	KĄT TARCIA WEWN.	
					W_n	ρ_r	C_u	ϕ_u	M_o
					[%]	[g/cm ³]	[kPa]	[deg]	[MPa]
Nr WARSTWY PODWARSTWY	Symbol gruntu wg PN								
nN		PdH, Pd	GRUNT NIENORMATYWNY						
I	-	PdH							
II	-	T	-	-	150.0-250.0	1.15	-	-	0.25
III	A	Pg, Pg/Pd	<u>0.55</u>	-	17.8	2.07	10.9	15.1	17.6
	B		<u>0.45</u>	-	17.0	2.08	13.7	16.9	21.5
IV	-	G _π , G _π /T _π , G _p	<u>0.35</u>	-	16.6	2.11	22.9	14.7	20.1
V	A	Pd, Pd+P _π , Pd+Ps	-	<u>0.40</u>	16.9	1.74	1.21	31.41	39.70
	B		-	<u>0.45</u>	16.4	1.74	1.35	31.71	43.40
	C		-	<u>0.50</u>	16.0	1.75	1.50	32.00	47.10
VI	-	Ps, Ps+Ż+K	-	<u>0.50</u>	22.0	2.00	0.0	35.5	81.0

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 literaturę tj. Z. Wiłun, „Zarys Geotechniki”, WKiŁ 2001;
- Opisy gruntów wg normy PN-EN ISO 14688-1: 2006. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2 przedstawiono na profilach wierceń (Załącznik 2) oraz na przekrojach geotechnicznych (Załącznik 5), a także w Załączniku 5 (Objaśnienia).
- Generalnie wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych dla poszczególnych warstw zostały określone „metodą B” oraz „metodą C” (według PN-81 B-03020) na podstawie zależności korelacyjnych zawartych w PN-81 B-03020 oraz literaturze (Z. Wiłun: Zarys Geotechniki, WKiŁ 2001).

6. Wnioski końcowe i zalecenia

6.1 W obszarze wykonanych badań podłoża nie zaobserwowano:

- niekorzystnych zjawisk geol. lub procesów geodynamicznych destabilizujących podłoże gruntowe;
- 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 pęczniejących;

DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

6.2 W obszarze wykonanych badań podłoża zaobserwowano:

- lokalne występowanie gruntów organicznych;
- grunty próchniczne (w przypowierzchniowych strefach podłoża);
- grunty antropogeniczne o charakterystyce nasypów niekontrolowanych (w przypowierzchniowych strefach podłoża).

6.3 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. 5), a także pod względem uwarunkowań geologiczno – inżynierskich (pkt. 4) – warunki gruntowe z uwagi na ich stopień skomplikowania ustala się, jako PROSTE i lokalnie ZŁOŻONE (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).

Według powyższego Rozporządzenia przedmiotowa inwestycja kwalifikuje się do DRUGIEJ KATEGORII GEOTECHNICZNEJ.

6.4 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.6.5 Strefa przemarzania dla rejonu badań zgodnie z PN-81/B-03020 wynosi $H_z=1.00$ m p.p.t.

6.6 Stwierdzony poziom wód gruntowych (szczegółowy opis wg pkt. 5) odnosi się okresu wykonanych badań tj. dnia 26.09.2020 r.

6.7 Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z zaleceniami przedstawionymi w normie PN-B-06050: 1999. Geotechnika – roboty ziemne – wymagania ogólne.

6.8 Prowadzenie robót ziemnych w okresie mrozów - 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

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

Charakterystyka zmian właściwości gruntów w podłożu zależy od różnorodnych czynników zewnętrznych, naturalnych i antropogenicznych. Decydujące są przede wszystkim cechy materiałowe gruntu, genetyczne i geologiczne masywu podłoża oraz szeroka gama czynników egzogenicznych. Wydzielić można czynniki sprawcze środowiskowe i proceduralne. Dzielią się one na dwie grupy: grupę czynników genetyczno-geologicznych, charakteryzujących właściwości materiałowe gruntów oraz grupę aktywnych czynników środowiskowych otoczenia, interferującą działaniem czynników na stan gruntów podłoża. Działanie wód gruntowych na obiekt będzie związane wywoływaniem zmian własności gruntowych podłoża w skutek nawodnienia, co opisano w punkcie 1. Obniżenie parametrów fizyko-mechanicznych będzie skutkowało zmniejszeniem nośności podłoża gruntowego, możliwością wystąpienia dodatkowych osiadań gruntu lub powierzchni poślizgu. Wezbrana woda w rowie może doprowadzić do uszkodzeń erozyjnych skarpy, jej podmywania, co w dalszej kolejności może przyczynić się do wystąpienia osunięć, patrz pkt. 1. W związku z tym konieczne jest zabezpieczenie gruntu rodzimego podatnego na działanie wody oraz skarp przed jej wpływem poprzez skuteczne odwodnienie np. drenażami oraz zabezpieczenie przed napływem np. poprzez rowy szczelne, uszczelnienie korpusu, a także umocnienia przeciwerozyjne.

Uwaga:

- Nie wyklucza się pogorszenia właściwości podłoża w trakcie wykonywania robót budowlanych lub na etapie eksploatacji obiektu wskutek wystąpienia niesprzyjających okoliczności w połączeniu z nieodpowiednim procesem prowadzenia prac budowlanych lub błędnym zaprojektowaniem posadowienia budynku lub infrastruktury towarzyszącej (w szczególności należy wyeliminować niekorzystny wpływ warunków atmosferycznych w trakcie wykonywania wykopów fundamentowych, czy drgań wywołanych prowadzeniem robót budowlanych).

PROJEKT GEOTECHNICZNY

2. Obliczeniowe wartości parametrów geotechnicznych

2.1 Zalecenia wg EUROCOD 7

W oparciu o parametry charakterystyczne (równoważne wartościom parametrów wyprowadzonych) należy określić wartości obliczeniowe 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 częściowego γ_m dla parametru geotechnicznego wg poniższej zależności.

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

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

2.2 Wymagania wartości wg PN

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

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

PROJEKT GEOTECHNICZNY

- ❖ **M** – do parametrów geotechnicznych;

TABLICA 3: Współczynniki częściowe od parametrów geotechniczne

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 ODPLYWU	γ_{Cu}	1.0	1.4
WYTRZYMAŁOŚĆ NA JEDNOOSIOWE ŚCISKANIE	γ_{Qu}	1.0	1.4
CIĘŻAR 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

PROJEKT GEOTECHNICZNY

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 i budowli

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 (krótkotrwale, mało prawdopodobne), takie jak:
 - wybuchy;
 - pożary;
 - wypadki na skutek ruchu pojazdów.

Uwagi:

- Innym istotnym negatywnym oddziaływaniem, które może wystąpić w fazie budowy jest zanieczyszczenie cieków namulami, frakcjami spławianymi gruntu, co może zaburzyć funkcjonowanie ekosystemów wodnych.

5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego, stany graniczne

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;

PROJEKT GEOTECHNICZNY

- projektowanie w oparciu o metodę obserwacyjną.

Dla projektowanej infrastruktury dopuszcza się stosowanie metod projektowania w oparciu o obserwacje i przepisy, przy czym wszelkie rozwiązania powinny spełniać wymagania normowe w poszczególnych branżach projektowych. Przedmiotowa inwestycja nie obejmuje budowy obiektów inżynierskich wymagających specjalistycznych robót geotechnicznych.

Generalnie dla przedmiotowego zadania zaleca się przyjmować ośrodek gruntowy, jako półprzestrzeń sprężystą lub idealnie sprężystą uwzględniającą dylatację i wzmocnienie przy ścinaniu z zastosowaniem kryterium Coulomba-Mohra.

Modelowanie uwarstwienia podłoża gruntowego do obliczeń stanów granicznych należy przyjmować według przekrojów geotechnicznych z dokumentacji geotechnicznej (ZAŁĄCZNIK 3) uwzględniając najniekorzystniejsze warunki gruntowo-wodne w obrębie posadowienia.

6.1 Założenia do obliczeń nośności podłoża gruntowego – I SGN

Obliczenia zaleca się przeprowadzić według PN-EN 1997-1 Eurokod 7, Projektowanie geotechniczne, Część 1: Zasady ogólne;

Nośność podłoża gruntowego wyznaczyć w oparciu o metodę stanów granicznych.

Nośność gruntu pod ewentualnym nasypem zaleca się wyznaczyć metodą uproszczoną poprzez ustalenie jednostkowego oporu obliczeniowego podłoża zgodnie z załącznikiem D normy PN-EN 1997-1 Eurokod 7. Sprawdzenie warunku nośności podłoża zgodnie z wzorem:

$$V_d \leq R_d$$

, gdzie:

V_d – obliczeniowa wartość obciążenia jednostkowego podłoża, wyznaczana na podstawie wzoru:

$$V_d = \gamma_G \cdot (h_{Naw} \cdot \gamma_{Naw} + h_N \cdot \gamma_N + h_P \cdot \gamma_P) + \gamma_Q \cdot q_r$$

h_{Naw} – grubość warstw nawierzchni, [m];

γ_{Naw} – charakterystyczna wartość ciężaru objętościowego warstw nawierzchni, [kN/m³];

h_N – większa z wysokości skarp nasypu lub odległość korony od podłoża gruntowego, [m];

γ_N – charakterystyczna wartość ciężaru objętościowego gruntu nasypowego, [kN/m³];

h_P – miąższość warstw pośrednich, [m];

γ_P – charakterystyczna wartość ciężaru objętościowego gruntu rodzimego zalegającego w warstwie pośredniej, w przypadku obliczeń podłoża uwarstwionego (tzw. fundament zastępczy), [kN/m³];

6.2 Założenia do obliczeń osiadań nasypów – II SGU

Osiadania podłoża można wyznaczyć analitycznie zgodnie z powyższą normą, jako sumę pionowych odkształceń poszczególnych warstw zalegających w podłożu do głębokości oddziaływania obciążenia dodatkowego, przy założeniu niemożliwej rozszerzalności bocznej lub metodą elementów skończonych (MES).

6.3 Założenia do obliczeń 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. mur oporowy lub palisadę) należy wykonać na etapie Projektu

PROJEKT GEOTECHNICZNY

Wykonawczego. 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;
 - podnóże 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.).

6. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów

Do prawidłowego zaprojektowania konstrukcji fundamentów poszczególnych obiektów 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.

PROJEKT GEOTECHNICZNY

7. 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;
- przeprowadzenie odbioru geotechnicznego 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 obejmujących m. in. odnotowanie daty wykonania poszczególnych etapów wykopu budowlanego, rzędnych poziomów i głębokości wykonanych wykopów i fundamentów;
- przeprowadzenie kontroli 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.

Uwagi

- Najistotniejszym elementem fazy budowy jest właściwa kontrola i nadzór nad prowadzonymi pracami. Szczególnie ważne jest ograniczenie negatywnych oddziaływań na środowisko przyrodnicze, poprzez planowe prowadzenie robót. Generalnie roboty powinny być prowadzone przy niskim stanie wód powierzchniowych i podziemnych
- Zaleca się przeprowadzenie kontroli budowy w celu stwierdzenia prowadzenia jej zgodnie z ustaleniami i warunkami określonymi w pozwoleniu na budowę, w tym:
 - zgodności obiektu budowlanego z projektem zagospodarowania działki lub terenu;
 - zgodności obiektu budowlanego z projektem architektoniczno-budowlanym, w zakresie: charakterystycznych parametrów technicznych: kubatury, powierzchni zabudowy, wykonania widocznych elementów nośnych układu konstrukcyjnego obiektu budowlanego, wykonania urządzeń budowlanych, zasadniczych elementów wyposażenia budowlano-instalacyjnego, zapewniających użytkowanie obiektu zgodnie z przeznaczeniem, wyrobów budowlanych szczególnie istotnych dla bezpieczeństwa konstrukcji i bezpieczeństwa pożarowego, uporządkowania terenu budowy.

Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót w gruntach niespoistych

- Wykopy w ścianach pionowych bez podparcia lub rozparcia dla gruntów niespoistych dopuszcza się w przypadkach występowania rumoszy, wietrzelin i nienawodnionych piasków do głębokości 1,0m wykopu. W pozostałych przypadkach należy stosować bezpieczne nachylenie ścian wykopów.
- Jeśli w Dokumentacjach Projektowych nie określono inaczej, dopuszcza się stosowanie następujących bezpiecznych nachyleń skarpy:
 - w skałach litych niespękanych - ściany pionowe,
 - w rumoszach wietrzelinowych - o nachyleniu 1: 1.25,
 - w gruntach sypkich (piaski) - o nachyleniu 1: 1.5.
- W wykopach o nachyleniu bezpiecznym powinny być stosowane następujące zabezpieczenia:

PROJEKT GEOTECHNICZNY

- w pasie terenu przylegającym do opisanej krawędzi skarpy, na szerokości równej 3-rotnej głębokości wykopu, powierzchnia powinna mieć odpowiednie spadki umożliwiające łatwy odpływ wód opadowych od krawędzi wykopu,
- naruszenie stanu naturalnego gruntu na powierzchni skarpy, jak np. rozmycie przez wody opadowe, powinno być usuwane z zachowaniem bezpiecznych nachyleń w każdym punkcie skarpy.
- Wykonawca jest zobowiązany do ustalenia pochylenia skarpy wykopu i uzgodnienia go gdy:
 - roboty ziemne są wykonywane w gruncie nawodnionym,
 - głębokość wykopu wynosi więcej niż 4 m,
 - teren przy skarpie wykopu ma być obciążony,
 - wykopy wykonane są na terenach osuwiskowych.
- Stan skarp sprawdzać okresowo w zależności od występowania czynników niekorzystnych (opady atmosferyczne, mróz itp.).

Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót w gruntach spoistych

- Struktura gruntów spoistych może być łatwo naruszona przy wykonywaniu robót ziemnych za pomocą koparek mechanicznych, powodujących wstrząsy przy poruszaniu się po dnie wykopu. Z tych względów przy gruntach spoistych należy stosować koparki mechaniczne z wysięgnikiem, poruszające się poza obrębem wykopu.
- Wykopy należy chronić przed dopływem wody opadowej dlatego należy odpompowywać wodę również w czasie przerw w robotach i zwiększać nasilenie pompowania w okresie dreszczów.
- Zaleca się pozostawić nienaruszoną warstwę grubości 40 do 50 cm i usunąć ją możliwie na krótko przed przystąpieniem do wykonywania fundamentu. Jeżeli wykop ma pozostać przez dłuższy czas nie zabezpieczony, należy grubość warstwy ochronnej zwiększyć.

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

Na obszarze oddziaływania zadania oczekiwanym skutkiem podjęcia inwestycji jest pozytywny jej wpływ na wody podziemne, tj. np.:

- podniesienie stanu wód gruntowych w sąsiedztwie budowli,
- podniesienie poziomu wód gruntowych lokalnej zlewni,
- równomierne zasilanie ich wodami powierzchniowymi,
- ograniczenie negatywnych skutków niżówki hydrogeologicznej.

Działanie wód gruntowych na obiekt będzie związane wywoływaniem zmian własności gruntowych podłoża w skutek nawodnienia, co opisano w punkcie 1. Obniżenie parametrów fizyko-mechanicznych będzie skutkowało zmniejszeniem nośności podłoża gruntowego, możliwością wystąpienia dodatkowych osiadań gruntu lub powierzchni poślizgu. Wezbrana woda w rowie może doprowadzić do uszkodzeń erozyjnych skarpy, jej podmywania, co w dalszej kolejności może przyczynić się do wystąpienia osunięć, patrz pkt. 1. W związku z tym konieczne jest zabezpieczenie gruntu rodzimego podatnego na działanie wody oraz skarp przed jej wpływem poprzez skuteczne odwodnienie np. drenażami oraz zabezpieczenie przed napływem np. poprzez rowy szczelne, uszczelnienie korpusu, a także umocnienia przeciwoerozyjne.

PROJEKT GEOTECHNICZNY

9. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania obiektu w trakcie robót budowlanych oraz w czasie użytkowania

Monitoring stanu technicznego urządzeń/obiektów oraz ocena skuteczności ich działania prowadzić należy w oparciu o dokumentację budowy i dokumentację powykonawczą oraz inne dokumenty, w tym np. instrukcje obsługi i eksploatacji: obiektu, instalacji i urządzeń związanych z tym obiektem. Zaleca się uwzględnić niezbędny zakres monitoringu urządzeń wodnych oraz utrzymanie ich w stanie zapewniającym osiągnięcie zakładanych celów.

USTALENIE

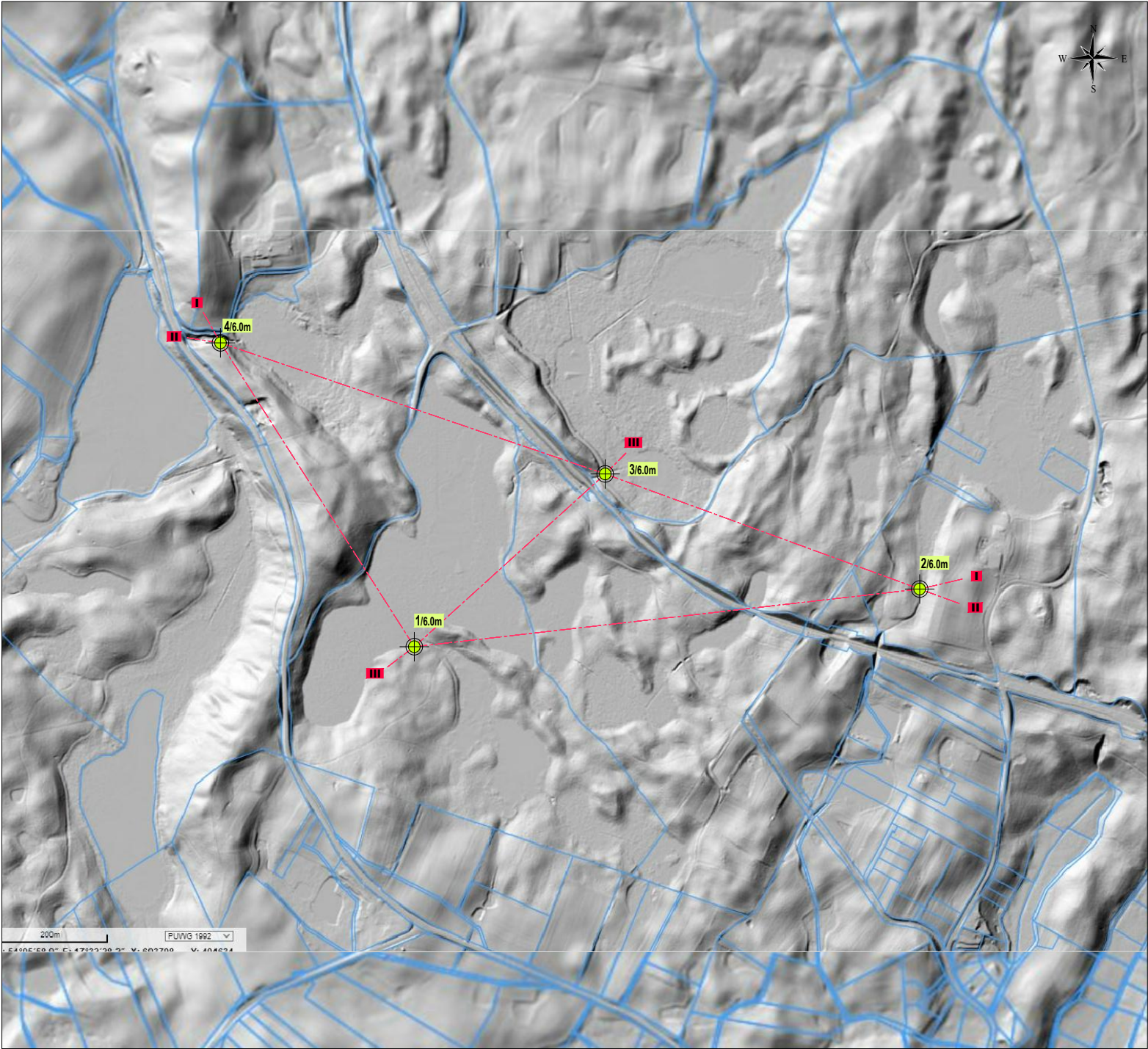
GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA

dla zadania inwestycyjnego polegającego na
**„WYKONANIU DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ ZASTAWEK I ZASYPAŃ
W OBSZARZE NATURA 2000 STUDZIENICKIE TORFOWISKA PLH220028”**

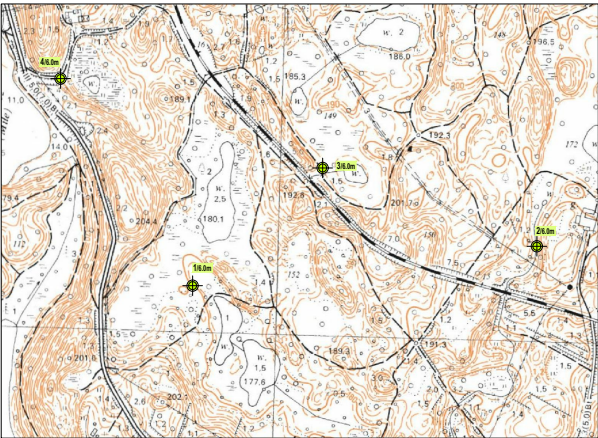
GMINA
Studzienice
POWIAT
bytowski
WOJEWÓDZTWO
pomorskie

Załącznik nr 1

Mapa dokumentacyjna geotechnicznych badań terenowych



MAPA DOKUMENTACYJNA GEOTECHNICZNYCH BADAŃ TERENOWYCH





SKALA 1:20000

LOKALIZACJA I GŁĘBOKOŚĆ BADAŃ TERENOWYCH

Nr punktu badawczego	Współrzędne geometryczne punktu badawczego		Rzędne otworów	Głębokość wiercenia
	X'2000	Y'2000	[m n.p.m.]	[m p.p.l.]
1	6470792.5	5997129.1	179.1	6.0
2	6471703.2	5997233.4	186.5	6.0
3	6471136.4	5997440.3	186.2	6.0
4	6470443.2	5997676.5	177.9	6.0
Łącznie [mb]:				24.0

Legenda:

-  2/6.0m - punkt badawczy (nr otworu geotechnicznego/głębokość wiercenia)
-  - przekrój geotechniczny

SKALA 1:10000

USTALENIE **GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA**

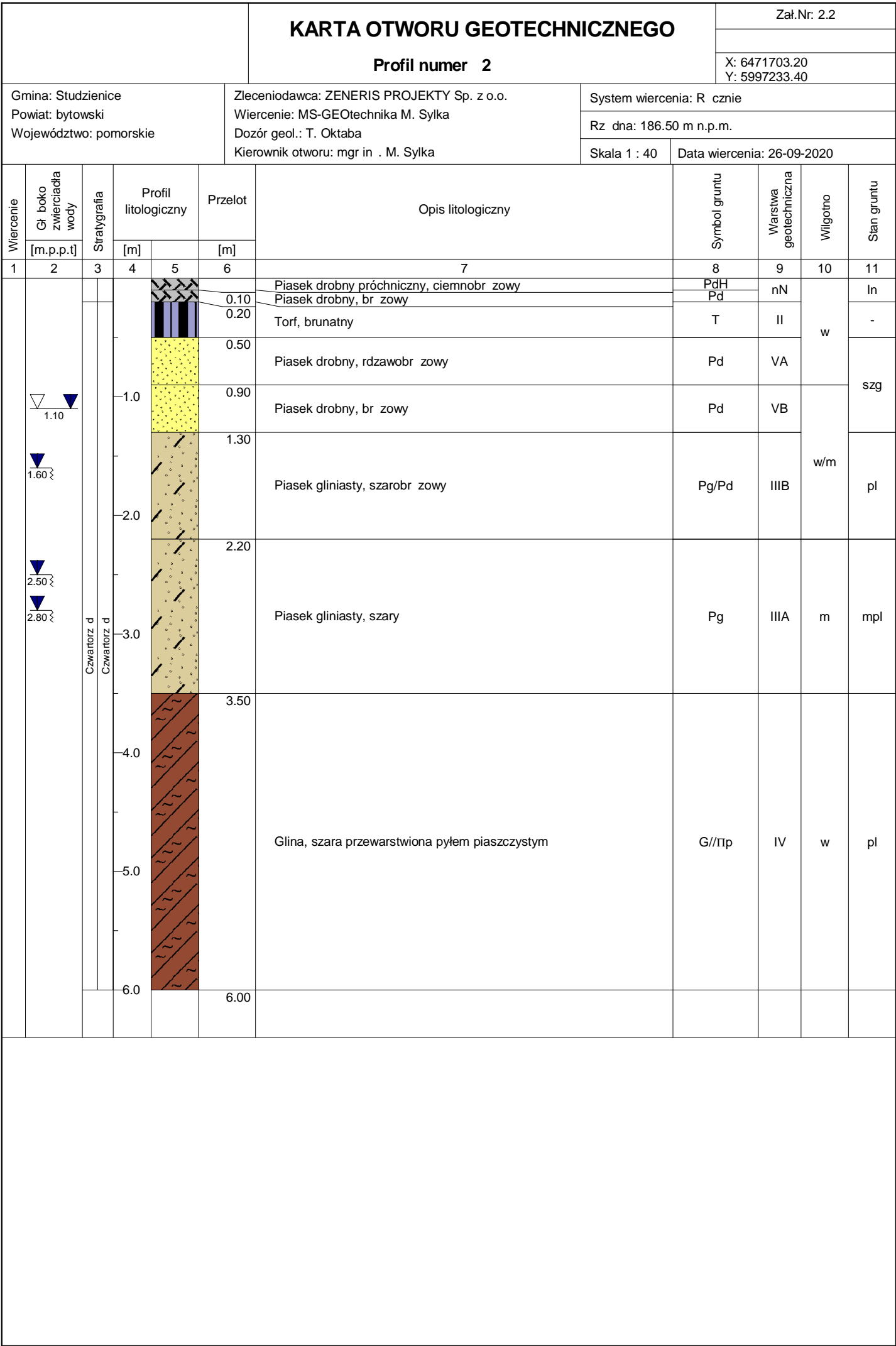
dla zadania inwestycyjnego polegającego na
„WYKONANIU DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ ZASTAWEK I ZASYPAŃ
W OBSZARZE NATURA 2000 STUDZIENICKIE TORFOWISKA PLH220028”

GMINA
Studzienice
POWIAT
bytowski
WOJEWÓDZTWO
pomorskie

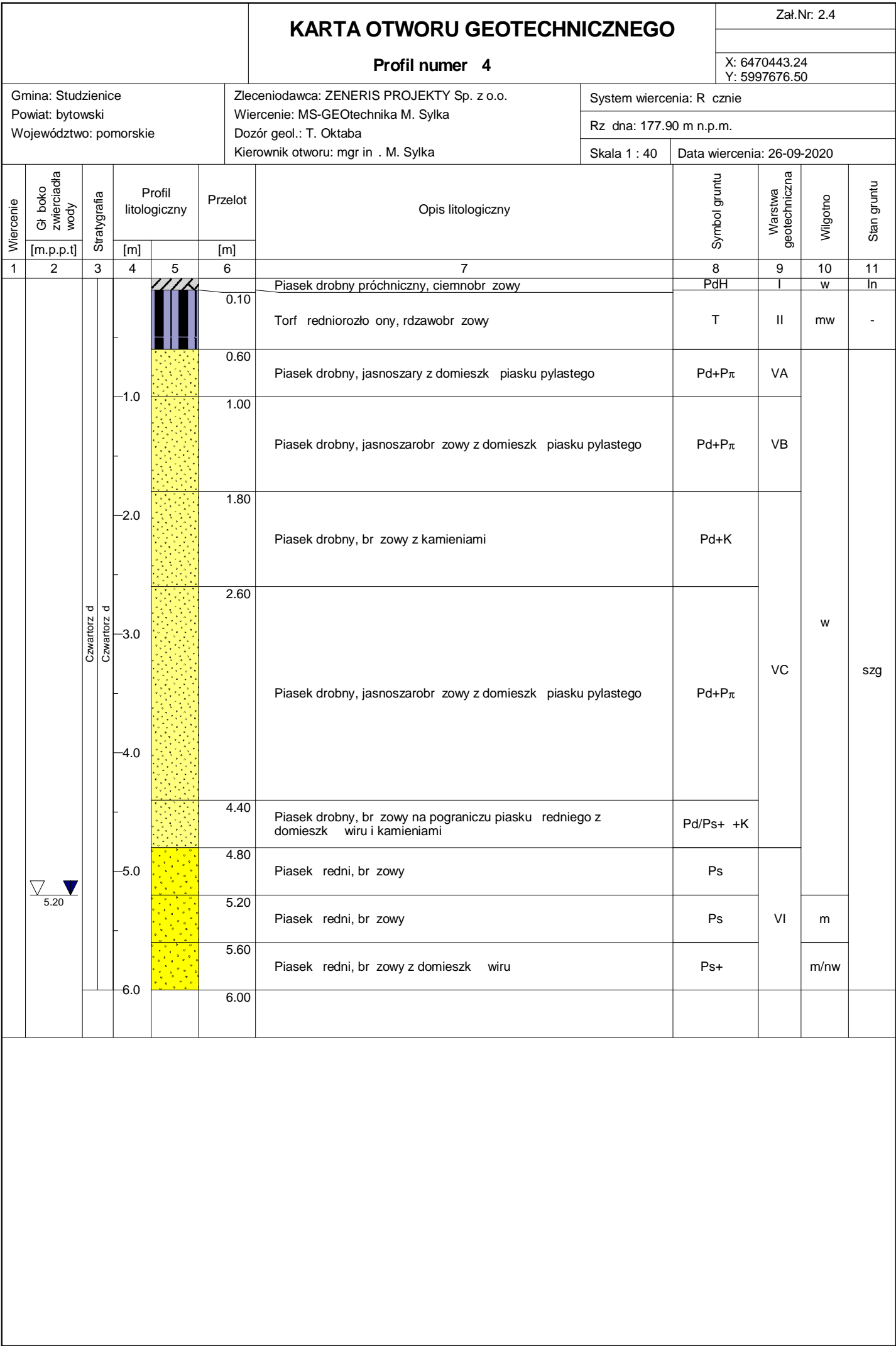
Załącznik nr 2

Karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych
4 otwory geotechniczne – Załącznik 2.1 do 2.4

						KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO			Zał.Nr: 2.1		
						Profil numer 1			X: 6470792.50 Y: 5997129.10		
Gmina: Studzienice			Zleceńodawca: ZENERIS PROJEKTY Sp. z o.o.			System wiercenia: R cznie					
Powiat: bytowski			Wiercenie: MS-GEOtechnika M. Sylka			Rz dna: 179.10 m n.p.m.					
Województwo: pomorskie			Dozór geol.: T. Oktaba			Skala 1 : 40		Data wiercenia: 26-09-2020			
Kierownik otworu: mgr in . M. Sylka											
Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	
	[m.p.p.t]		[m]		[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<div><div></div><div>3.40</div></div>		Czwartorz d Czwartorz d				Piasek drobny próchniczny, ciemnobr zowy	PdH	I	w	In	
					0.15	Piasek drobny, jasnobr zowy	Pd	VA		szg	
					0.50	Piasek drobny, jasnobr zowy z wkładkami piasku zaglinionego br zowego	Pd+Pd/Pg				
			-1.0		1.00	Piasek drobny, br zowy z domieszk piasku redniego	Pd+Ps	VB			
			-2.0		1.80	Piasek drobny br zowy przewarstwiony piaskiem drobnym jasnobr zowym	Pd//Pd	VC			
					2.40	Piasek drobny, jasnoszarobr zowy	Pd				
			-3.0		2.80	Piasek drobny, br zowoszary na pograniczu piasku redniego z domieszk wiru i kamieniami	Pd/Ps+ +K				
					3.00	Piasek gliniasty, szarobr zowy	Pg	IIIB		pl	
					3.20	Piasek gliniasty, szarobr zowy	Pg	IIIA	w/m	pl/impl	
			-4.0		3.50	Piasek gliniasty, szarobr zowy	Pg	IIIB	w	pl	
			-5.0		4.20	Glina piaszczysta, szarobr zowa	Gp	IV			
					5.50	Glina piaszczysta, szara	Gp				
			-6.0		6.00						



			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO				Zał.Nr: 2.3			
			Profil numer 3				X: 6471136.43 Y: 5997440.29			
Gmina: Studzienice Powiat: bytowski Województwo: pomorskie			Zlecniodawca: ZENERIS PROJEKTY Sp. z o.o. Wiercenie: MS-GEOtechnika M. Sylka Dozór geol.: T. Oktaba Kierownik otworu: mgr in . M. Sylka			System wiercenia: R cznie				
						Rz dna: 186.20 m n.p.m.				
						Skala 1 : 40		Data wiercenia: 26-09-2020		
Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu
1	2	3	[m]		[m]					
<div><div><div>▼</div><div>2.50</div></div><div><div>▼</div><div>3.40</div></div><div><div>▼</div><div>3.60</div></div><div><div>▼</div><div>4.00</div></div><div><div>▼</div><div>4.20</div></div></div>		Nasypy		Nasyp		Piasek drobny próchniczny, ciemnobr zowy z wkładkami piasku gliniastego	PdH+Pg	nN	w	In
				0.40	Piasek drobny, br zowy z domieszk piasku pylastego	Pd+P π	In/szg			
				0.60	Torf, brunatny z korzeniami przewarstwiony piaskiem drobnym	T+H//Pd	-			
				0.80	Piasek drobny, rdzawobr zowy z domieszk piasku pylastego i kamieniami	Pd+P π +K	VB	szg		
				1.20	Piasek drobny, br zowy z domieszk piasku pylastego i kamieniami	Pd+P π +K				
				1.50	Piasek pylasty szarobr zowy z wkładkami pyłu	P π +II	VC			
				2.00	Piasek pylasty nieznacznie zagliniony	P π /Pg				
				2.40	Piasek drobny zagliniony, szary z domieszk piasku pylastego	Pg/Pd+P π	IIIB	w/m		pl
				2.70	Piasek gliniasty, szarobr zowy	Pg		w		
				3.50	Piasek gliniasty, szarobr zowy z przewarstwieniami piasku	Pg//Pd		pl,		
				3.90	Piasek gliniasty, szaobr zowy	Pg	IIIA	w/m	mpl	
				4.60	Glina pylasta, szara przewarstwiona pyłem	G π //II	IV	w	pl	
	6.0			6.00						



USTALENIE **GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA**

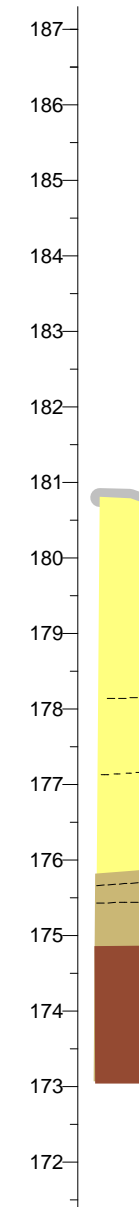
dla zadania inwestycyjnego polegającego na
„WYKONANIU DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ ZASTAWEK I ZASYPAŃ
W OBSZARZE NATURA 2000 STUDZIENICKIE TORFOWISKA PLH220028”

GINA
Studzienice
POWIAT
bytowski
WOJEWÓDZTWO
pomorskie

Załącznik nr 3

Przekroje geotechniczne
3 przekroje geotechniczne – Załącznik 3.1-3.3

m n.p.m.

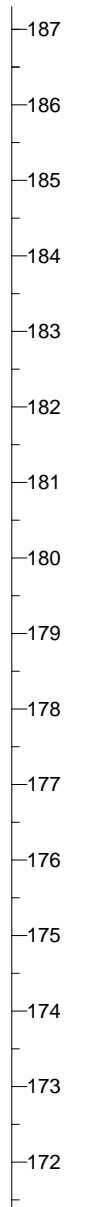


1
179.10

Gł. 6.0

3
186.20

m n.p.m.



Gł. 6.0



MS-GEOtechnika
ul. Kruczkowskiego 7, 77-100 Bytów

Zał.Nr
3.3

	Data	Nazwisko	Podpis
Opracował	04.09.2020	mgr in . M. Sylka	
Weryfikował	04.09.2020	T. Oktaba	

Przekrój geotechniczny
III-III

Skala
1: 1000
100

USTALENIE **GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA**

dla zadania inwestycyjnego polegającego na
„WYKONANIU DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ ZASTAWEK I ZASYPAŃ
W OBSZARZE NATURA 2000 STUDZIENICKIE TORFOWISKA PLH220028”

GINA
Studzienice
POWIAT
bytowski
WOJEWÓDZTWO
pomorskie

Załącznik nr 4

Badania laboratoryjne

Analiza uziarnienia gruntu – Załącznik 4.1 do 4.3

Analiza uziarnienia gruntu wg PN-EN ISO14688

Temat	Dokumentacja techniczna zastawek i zasypań
Lokalizacja	Obszar Natura 2000 „Studzienickie Torfowiska”
Otwór	1
głębokość	2.1 m

FRAKCJE ISO	
Symbol frakcji	Zawartość [%]
Cl	0.1
FSi	0.3
MSi	1.5
CSi	6.8
FSa	52.4
MSa	38.6
CSa	0.4
FGr	0.0
MFr	0.0
CGr	0.0
Co+Bo+LBo	0.0

ŚREDNICE EFEKTYWNE [mm]	
d10	0.0707
d20	0.111
d30	0.132
d50	0.173
d60	0.197

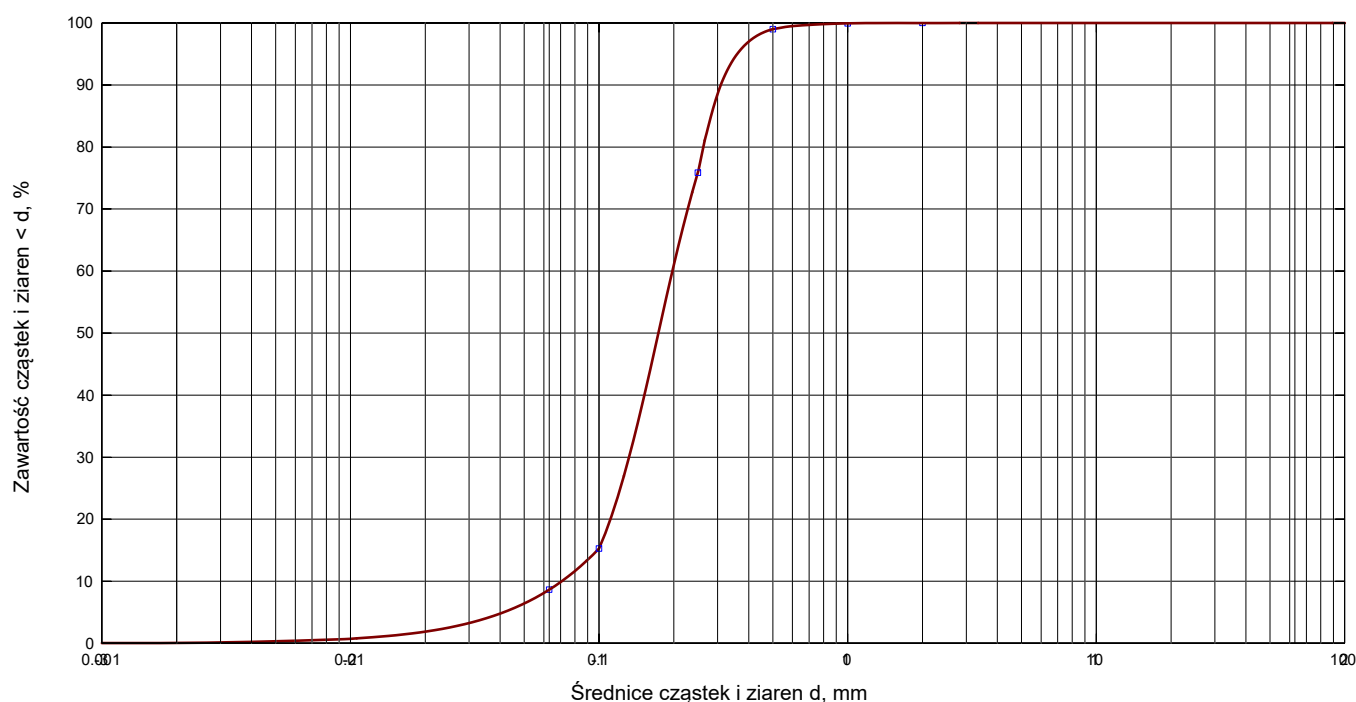
WSKAŹNIK RÓŻNOZIARNIST.	
d60/d10	2.79
d50/d20	1.56
WSKAŹNIK KRZYWIZNY	
Cc	1.25

NAZWA GRUNTU ISO	
Piasek drobny	
SYMBOL GRUNTU ISO	
FSa	

ZAWARTOŚĆ FRAKCJI ISO	
Frakcja ISO	Zawartość frakcji [%]
Cl	0.1
Si	8.6
Sa	91.4
Gr	
Si + Cl	8.7
Cl / (Si+Cl)	1.1

WSPÓŁCZYNNIK FILTRACJI	
Metoda	k10 [m/s]
Beyera	4.91e-005
Hazena	
Krügera	4.59e-005
Seelheima	0.000107
USBSC	2.3e-005
Porowatość (przyjęta)	0.40

KRZYWA UZIARNIENIA ISO



Analiza uziarnienia gruntu wg PN-EN ISO14688

Temat	Dokumentacja techniczna zastawek i zasypań
Lokalizacja	Obszar Natura 2000 „Studzienickie Torfowiska”
Otwór	3
głębokość	2.6 m

FRAKCJE ISO	
Symbol frakcji	Zawartość [%]
Cl	5.8
FSi	1.4
MSi	1.1
CSi	14.9
FSa	51.3
MSa	24.9
CSa	0.5
FGr	0.0
MFr	0.0
CGr	0.0
Co+Bo+LBo	0.0

ŚREDNICE EFEKTYWNE [mm]	
d10	0.0385
d20	0.0587
d30	0.0716
d50	0.0979
d60	0.127

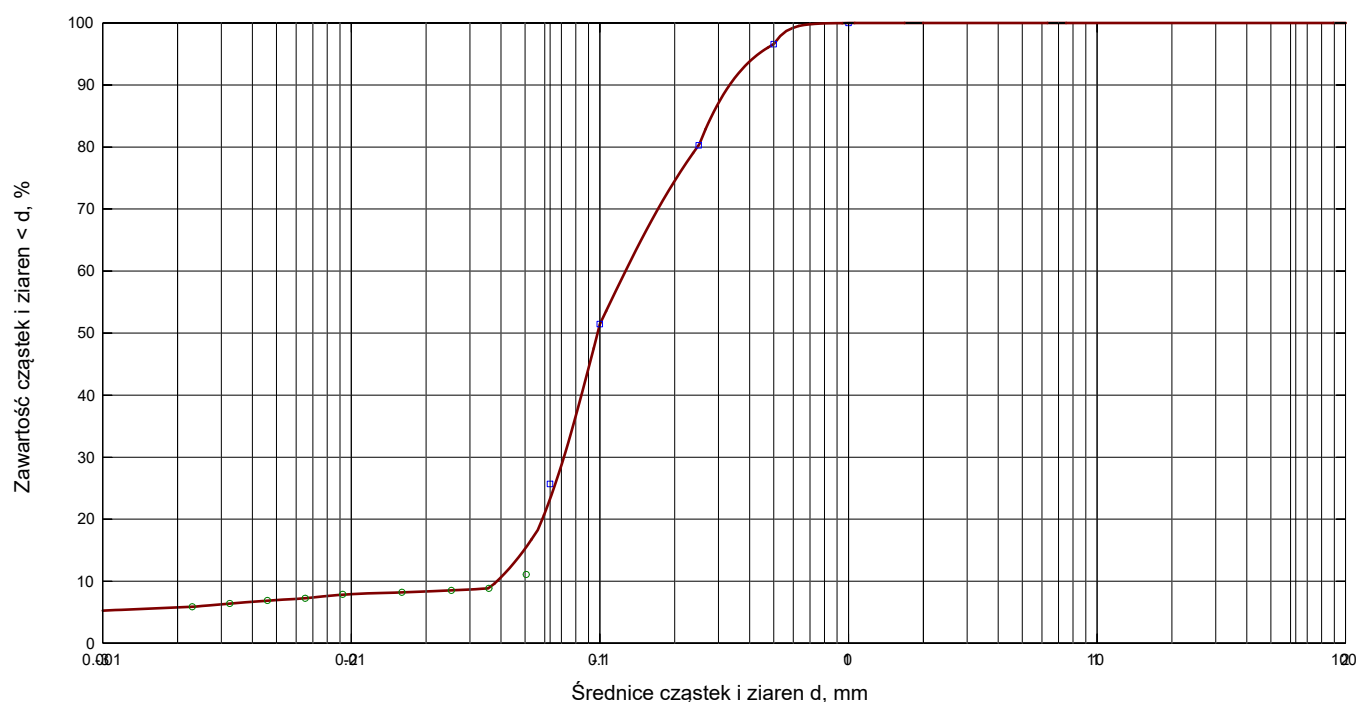
WSKAŹNIK RÓŻNOZIARNIST.	
d60/d10	3.29
d50/d20	1.67
WSKAŹNIK KRZYWIZNY	
Cc	1.05

NAZWA GRUNTU ISO	
Piasek drobny z łem	
SYMBOL GRUNTU ISO	
cl FSa	

ZAWARTOŚĆ FRAKCJI ISO	
Frakcja ISO	Zawartość frakcji [%]
Cl	5.8
Si	17.5
Sa	76.7
Gr	0.0
Si + Cl	23.3
Cl / (Si+Cl)	24.9

WSPÓŁCZYNNIK FILTRACJI	
Metoda	k10 [m/s]
Beyera	3.42e-005 5.3e-006
Hazena	
Krügera	
Seelheima	
USBSC	0.40
Porowatość (przyjęta)	

KRZYWA UZIARNIENIA ISO



Analiza uziarnienia gruntu wg PN-EN ISO14688

Temat	Dokumentacja techniczna zastawek i zasypań
Lokalizacja	Obszar Natura 2000 „Studzienickie Torfowiska”
Otwór	4
głębokość	5.0 m

FRAKCJE ISO	
Symbol frakcji	Zawartość [%]
Cl	0.0
FSi	0.2
MSi	1.3
CSi	7.6
FSa	23.8
MSa	56.3
CSa	10.0
FGr	0.6
MFr	0.0
CGr	0.0
Co+Bo+LBo	0.0

ŚREDNICE EFEKTYWNE [mm]	
d10	0.0669
d20	0.114
d30	0.178
d50	0.291
d60	0.336

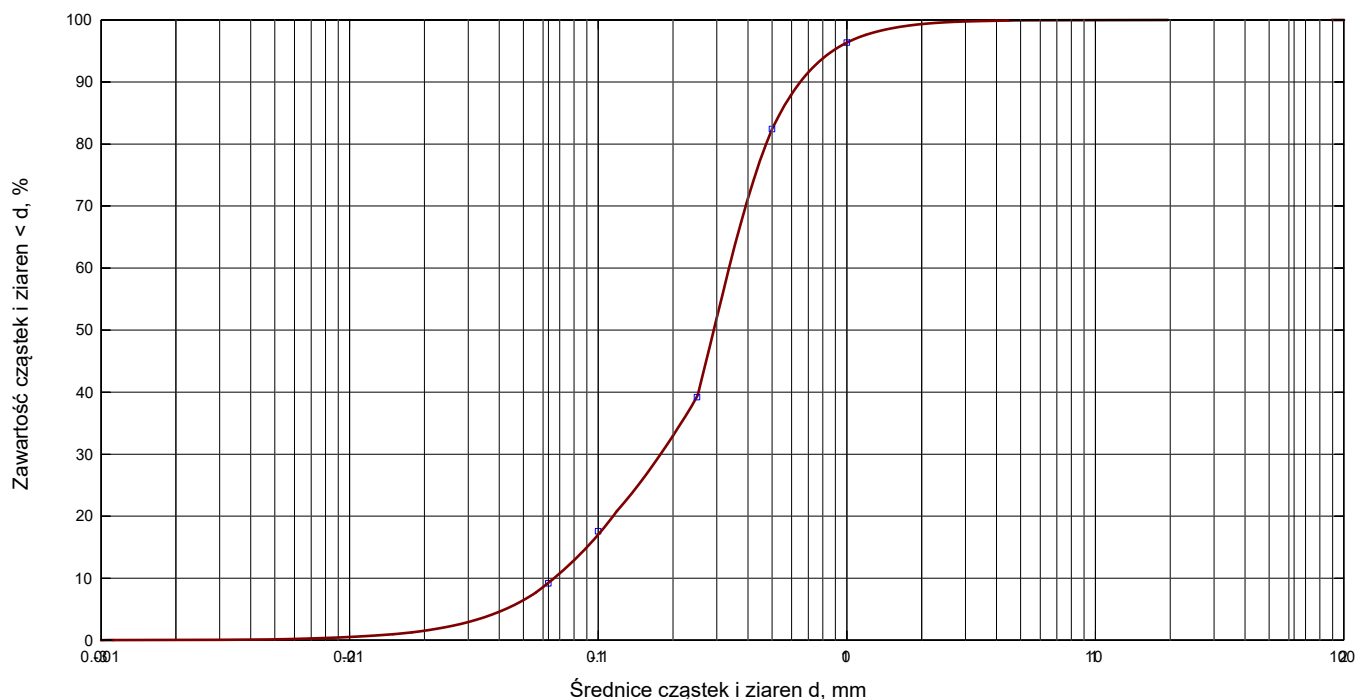
WSKAŹNIK RÓŻNOZIARNIST.	
d60/d10	5.02
d50/d20	2.56
WSKAŹNIK KRZYWIZNY	
Cc	1.41

NAZWA GRUNTU ISO	
Piasek średni	
SYMBOL GRUNTU ISO	
MSa	

ZAWARTOŚĆ FRAKCJI ISO	
Frakcja ISO	Zawartość frakcji [%]
Cl	0.0
Si	9.1
Sa	90.2
Gr	0.7
Si + Cl	9.1
Cl / (Si+Cl)	0.0

WSPÓŁCZYNNIK FILTRACJI	
Metoda	k10 [m/s]
Beyera	3.9e-005
Hazena	7.28e-005
Krügera	0.000303
Seelheima	2.44e-005
USBSC	0.40
Porowatość (przyjęta)	0.40

KRZYWA UZIARNIENIA ISO



USTALENIE GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA

dla zadania inwestycyjnego polegającego na
„WYKONANIU DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ ZASTAWEK I ZASYPAŃ
W OBSZARZE NATURA 2000 STUDZIENICKIE TORFOWISKA PLH220028”

GMINA
Studzienice
POWIAT
bytowski
WOJEWÓDZTWO
pomorskie

Załącznik nr 5

Oznaczenia stosowane na kartach dokumentacyjnych
i na przekrojach geotechnicznych

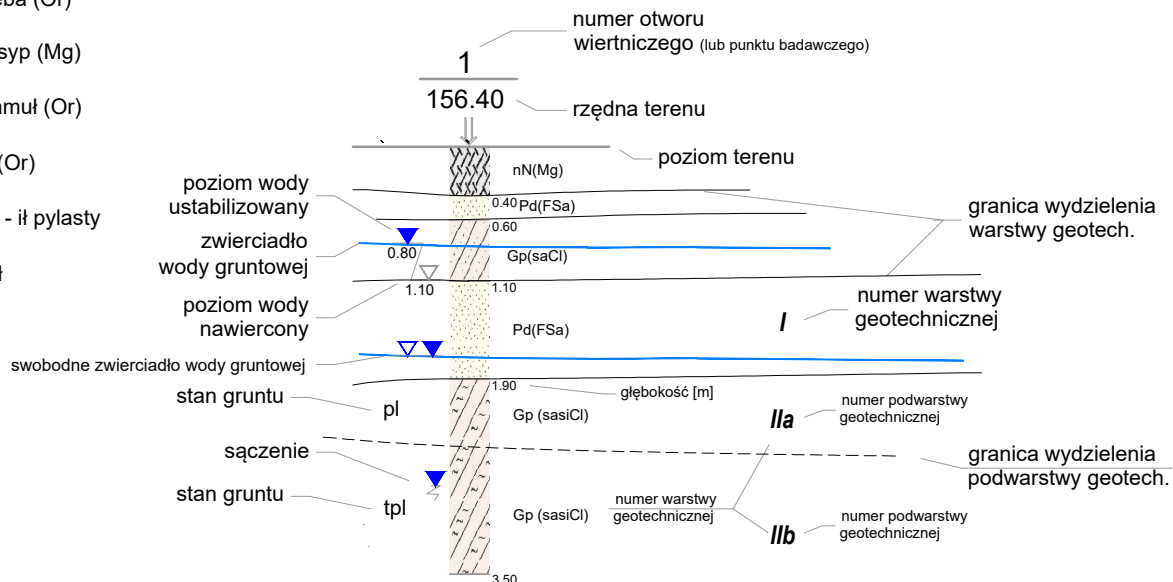
OZNACZENIA STOSOWANE

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 gruby
	Pr+K - piasek gruby+kamienie (coCSa)
	Pr+Ż - piasek gruby+żwir (grCSa)
	Po - pospółka (grSa)
	Ż - żwir (Gr)

STAN GRUNTU

ID	In	- luźny
	szg	- średniozagęszczony
	zg	- zagęszczony
IL	zw	- zwarty
	pzw	- półzwarty
	tpl	- twardoplastyczny
	pl	- plastyczny
	mpl	- miękkoplastyczny
	pl	- 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