

## USTALENIE GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA

dla inwestycji polegającej na budowie sieci kanalizacji sanitarnej  
i kanalizacji deszczowej w miejscowości Borzytuchom

**GINA**  
Borzytuchom  
**POWIAT**  
bytowski  
**WOJEWÓDZTWO**  
pomorskie

### Wykonawca:


MS-GEOtechnika Marcin Sylka  
ul. Kruczkowskiego 7  
77-100 Bytów

### Zleceniodawca:

Pracownia Projektowa **DECADA**  
Jędrzej Myszka  
ul. Wodna 14  
83-400 Kościerzyna

### Autorzy opracowania:

mgr inż. Marcin Sylka  
członek POLSKIEGO KOMITETU GEOTECHNIKÓW

mgr inż. Marcin Sylka  
  
INŻYNIER GEOTECHNIK

Tomasz Oktaba  
Upr. Geolog. MOŚZNiL nr VII-1237

Tomasz Oktaba  
Upr. geolog. MOŚZNiL  
VII-1237



Bytów, maj 2018 r.

## ZAWARTOŚĆ DOKUMENTACJI

I.	CZEŚĆ WSTĘPNA.....	4
1.	Podstawa opracowania .....	4
2.	Cel i zakres wykonanych prac.....	4
3.	Materiały wyjściowe i podstawa prawna .....	4
II.	OPINIA GEOTECHNICZNA.....	6
1.	Określenie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego.....	6
2.	Określenie warunków gruntowych.....	6
3.	Określenie zakresu czynności w celu ustalenia warunków posadowienia obiektu.....	7
III.	DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....	8
1.	Wstęp.....	8
2.	Zakres i metodyka badań.....	8
3.	Położenie i charakterystyka projektowanej inwestycji .....	10
4.	Geomorfologia terenu oraz warunki geologiczne .....	10
5.	Warunki gruntowo-wodne.....	10
6.	Podział na warstwy geotechniczne.....	10
7.	Wnioski końcowe i zalecenia .....	12
IV.	PROJEKT GEOTECHNICZNY .....	14
1.	Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie .....	14
2.	Obliczeniowe wartości parametrów geotechnicznych .....	14
3.	Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych .....	15
4.	Określenie oddziaływań od gruntu.....	17
5.	Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego .....	17
6.	Obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz stateczności .....	18
7.	Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów.....	18
8.	Badania niezbędne do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych.....	18
9.	Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom .....	19
10.	Określenie zakresu niezbędnego monitorowania obiektu w trakcie robót budowlanych oraz w czasie użytkowania .....	19

### Spis załączników

- Załącznik 1**      **Mapa dokumentacyjna badań terenowych** w skali 1:500
- Załącznik 2**      **Karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych**  
(2 otwory geotechniczne – *Załącznik 2.1 do 2.2*)
- Załącznik 3**      **Przekrój geotechniczny. Objasnienia**  
Przekrój geotechniczny – *Załącznik 3.1*  
Objasnienia do przekrojów geotechnicznych – *Załącznik 3.2*

## I. CZĘŚĆ WSTĘPNA

### 1. Podstawa opracowania

Na zlecenie firmy Pracownia Projektowa DECADA z siedzibą w Kościerzynie wykonano niniejszą dokumentację tj. *USTALENIE GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA dla inwestycji polegającej na budowie sieci kanalizacji sanitarnej i kanalizacji deszczowej w miejscowości Borzytuchom.*

### 2. Cel i zakres wykonanych prac

Niniejsza dokumentacja, wykonana 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.* przedstawia geotechniczne warunki posadowienia dla budowy sieci kanalizacji sanitarnej i kanalizacji deszczowej w miejscowości Borzytuchom.

### 3. Materiały wyjściowe i podstawa prawna

- 3.1. MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH w skali 1:500 (Obręb: Borzytuchom, dz. 208, 205/15, 228 i 204);
- 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. PN-B-03020:1981 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- 3.4. PN-B-02480:1986 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów,

- 3.5. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
- 3.6. PN-B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe
- 3.7. PN-B-02479:1998 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- 3.8. PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- 3.9. PN-EN 1997-2:2009. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- 3.10. PN-B-04481:1988. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- 3.11. PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis z późniejszymi poprawkami
- 3.12. PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania z późniejszymi poprawkami
- 3.13. 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.
- 3.14. PN-EN ISO 22476-2:2005. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania polowe. Część 2: Sondowanie dynamiczne z późniejszymi poprawkami.
- 3.15. Z. Wiłun: Zarys Geotechniki, WKiŁ 2001
- 3.16. L. Wysokiński, W. Kotlicki, T. Godlewski: Projektowanie geotechniczne wg Eurokodu 7 – Poradnik, ITB, Warszawa 2011 r.
- 3.17. E. Myślińska, „Laboratoryjne badanie gruntów”, WUW 1998.
- 3.18. Projekt zagospodarowania terenu (Rys. 1 z PROJEKTU BUDOWLANEGO) wykonany w marcu 2018 r. przez Pracownię Projektową DECADA J. Myszką;
- 3.19. SZCZEGÓŁOWA MAPA GEOLOGICZNA POLSKI w skali 1:50000, ark.: 50 – Bytów (N-33-71-B);
- 3.20. MAPA HYDROGEOLOGICZNA POLSKI w skali 1:50000, ark.: 50 – Bytów (N-33-71-B).

## II. OPINIA GEOTECHNICZNA

### 1. Określenie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego

Przedmiotowa inwestycja obejmuje budowę sieci kanalizacji sanitarnej Ø200PVC, cztery studnie betonowe Ø1200, pięć studni PVC Ø400 oraz budowę sieci kanalizacji deszczowej Ø300 PP X-Stream, jedną studnię betonową Ø1200 z osadnikiem i jedną bez osadnika o tych samych wymiarach.

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 analizę ogólnodostępnych materiałów z zakresu geologii i hydrogeologii (Szczegółowa Mapa Geologiczna/Hydrogeologiczna Polski) oraz analizę otworów archiwalnych. Na tej podstawie stwierdzono, iż w podłożu zalegają generalnie gliny piaszczyste i piaski gliniaste, a główny użytkowy poziom wodonośny znajduje się na rzędnej około 120 m n.p.m. tj. około 15m p.p.t.

Na podstawie analizy materiałów oraz wstępnych badań geotechnicznych warunki gruntowe projektowanej inwestycji określa się, jako **proste**.

### 3. Określenie zakresu czynności w celu ustalenia warunków posadowienia obiektu

Biorąc pod uwagę ustaloną w punkcie 1 kategorię geotechniczną obiektu budowlanego oraz w punkcie 2 warunki gruntowe, 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*).

Wykonany zakres prac, jak i forma przedstawienia ich wyników odpowiada w pełni zakresowi prac określone w *obowiązującym Rozporządzeniu* (część I, pozycja 3.2 mat. wyjść.) dla dokumentacji badań podłoża gruntowego.

#### 2. Zakres i metodyka badań

Zakres prac został określony przez Zleceniodawcę.

##### 2.1. Zakres prac pomiarowych i geodezyjnych

Otwory badawcze zostały wytyczone metodą domiarów prostokątnych w dowiązaniu do stałych punktów terenowych w oparciu o przekazaną przez Zleceniodawcę Mapę do celów projektowych z określoną lokalizacją planowanych punktów badawczych.

Rzędne wysokościowe wylotów otworów określono na podstawie niwelacji technicznej poprzez dowiązanie do punktu o znanej rzędnej oznaczonego Rp1 i pokazanego na Mapie dokumentacyjnej w *Załączniku 1*.



## 2.2. Zakres i zestawienie ilościowe wykonanych prac geotechnicznych

Prace terenowe objęły wykonanie 2 otworów geotechnicznych o głębokościach od 4.5 m p.p.t. do 5.5 m p.p.t. Łączny metraż wiercenia wyniósł 10.0 mb. Otwory wykonywane były metodą wiercenia systemem okrętnym, ręcznie (sprzętem wiertniczym firmy Eijkelkamp), zgodnie z normą PN-EN ISO 22475-1:2006.

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

W trakcie wykonywania prac terenowych prowadzono na bieżąco badania makroskopowe gruntów oraz pobierano próby o naturalnej wilgotności (Klasa B) do uzupełniających badań makroskopowych wykonanych przy użyciu Ścinarki obrotowej SO-1 (TV) zgodnie z zaleceniami normy PN-88/B-04481.

Zestawienie wykonanych badań terenowych pokazano w *Tabelicy 1*, a ich lokalizacja została pokazana na Mapie dokumentacyjnej w *Załączniku 1*.

**Tablica 1**

### LOKALIZACJA I GŁĘBOKOŚĆ BADAŃ TERENOWYCH

Nr punktu badawczego	Współrzędne geometryczne otworu		Rzędne otworów	Głębokość wiercenia
	X'2000	Y'2000	[m n.p.m.]	[m p.p.t.]
1	6459956.4	6007962.8	135.11	4.5
2	6459987.8	6007870.7	136.63	5.5
Łącznie [mb]:				<b>10.0</b>

## 2.3. Forma przedstawienia wyników

Wyniki badań zostały udokumentowane graficznie w postaci:

- Mapy dokumentacyjnej badań terenowych (skala 1: 500), na której oznaczono miejsca wykonanych otworów geotechnicznych, linię i numer przekroju geotechnicznego (*Załącznik nr 1*);
- Kart otworów geotechnicznych z opisem stanu gruntów oraz podziałem na wydzielone warstwy geotechniczne (*Załącznik 2*);
- Przekroju geotechnicznego, na którym oznaczono: rzędne otworów badawczych, rodzaje i stany gruntów oraz graficzny podział na warstwy geotechniczne (*Załącznik nr 3*);
- Opis tekstowy wydzielonych warstw geotechnicznych;
- Tabelę wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych (wartości wyprowadzone);
- Wnioski i zalecenia dotyczące posadowienia poszczególnych elementów inwestycji oraz warunków gruntowo-wodnych podłoża gruntowego w obszarze przedmiotowej inwestycji.

### 3. Położenie i charakterystyka projektowanej inwestycji

Dokumentowany teren obejmujący przedmiotową inwestycję położony jest w województwie pomorskim, w Gminie Borzytuchom, powiecie bytowskim w miejscowości Borzytuchom w rejonie działek: 208, 205/15, 228 i 204 – obręb: Borzytuchom.

Przedmiotowa inwestycja obejmuje budowę sieci kanalizacji sanitarnej Ø200PVC, czterech studni betonowych Ø1200, pięciu studni PVC Ø400 oraz budowę sieci kanalizacji deszczowej Ø300 PP X-Stream, a w tym jedną studnię betonową Ø1200 z osadnikiem i jedną bez osadnika o tych samych wymiarach. Charakterystykę przedmiotowej inwestycji pokazano na PROJEKCIE ZAGOSPODAROWANIA TERENU (cz. I, pkt. 3.18).

### 4. Geomorfologia terenu oraz warunki geologiczne

Pod względem geomorfologicznym (wg regionalizacji fizyczno-geograficznej Kondrackiego) teren obejmujący badania położony jest na Pojezierzu Bytowskim, mezoregionie fizyczno-geograficznym należącym do makroregionu Pojezierze Zachodniopomorskie, w podprowincji Niżu Środkowoeuropejskiego, prowincji Niżu Środkowoeuropejskiego.

Na podstawie Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, arkusz 50 – BYTÓW (N-33-71-B); stwierdzono, iż w rejonie tym występują utwory czwartorzędowe w postaci glin zwałowych (Stadiał Górny Złodowacenie Wisły - ZŁODOWACENIE PÓŁNOCNOPOLSKIE), co potwierdziły wykonane badania geotechniczne do maksymalnej głębokości około 5.5 m p.p.t.

### 5. Warunki gruntowo-wodne

O budowie podłoża w obszarze przedmiotowej inwestycji w górnych strefach podłoża stanowią grunty antropogeniczne o charakterystyce nasypów budowlanych zbudowanych z gruntów piaszczystych w stanie zagęszczonym z kamieniami lub z domieszką żużlu. Poniżej warstw przypowierzchniowych stwierdzono zaleganie gruntów niespoistych w postaci piasków drobnych w stanie średniozagęszczonym zalegających na warstwie gruntów mało spoistych w postaci piasków gliniastych w stanie od plastycznego do plastycznego na pograniczu twardoplastycznego. Szczegółową budowę geotechniczną podłoża wraz ze stanami tych gruntów przedstawiono na profilach wierceń (*Załącznik 2*) oraz na przekroju geotechnicznym (*Załącznik 3*).

Obecność zwierciadła wód gruntowych właściwych nie stwierdzono w żadnej postaci. Stwierdzono jedynie lokalne niewielkie sączenia wód infiltrujących z powierzchniowych stref podłoża.

### 6. Podział na warstwy geotechniczne

Wydzielono trzy podstawowe warstwy geotechniczne tj.:

### Uwaga

Opis gruntów przedstawiony w nawiasie odpowiada opisowi gruntu wg normy PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2.

### WARSTWA GEOTECHNICZNA „nB”

Warstwa ta obejmuje grunty antropogeniczne o charakterystyce nasypu budowlanego zbudowanego z gruntów piaszczystych [Mg] z kamieniami lub z żużlem w przypowierzchniowych strefach podłoża.

Uogólniony stopień zagęszczenia gruntów tej warstwy ustalono, jako  $I_D=0.75$  [75%].

### WARSTWA GEOTECHNICZNA I

Są to grunty małospoiste w postaci piasków gliniastych [clSa] w stanie od plastycznego do plastycznego na pograniczu twaroplastycznego.

Ze względu na różnorodną konsystencję gruntów tej warstwy wydzielono 3 podwarstwy, tj.:

- A. grunty w stanie plastycznym, charakteryzujące się uogólnionym (wyprowadzonym) stopniem plastyczności  $I_L = 0.35$ .
- B. grunty w stanie plastycznym, charakteryzujące się uogólnionym (wyprowadzonym) stopniem plastyczności  $I_L = 0.29$ ;
- C. grunty w stanie plastycznym na pograniczu twaroplastycznego, charakteryzujące się uogólnionym (wyprowadzonym) stopniem plastyczności  $I_L = 0.25$ .

Pod względem genezy grunty tej warstwy, zgodnie z klasyfikacją podaną w normie PN-81/B-0320 umownie zalicza się do typu „A”, jako morenowe grunty spoiste skonsolidowane.

### WARSTWA GEOTECHNICZNA II

Warstwa ta obejmuje grunty niespoiste w stanie średniozagęszczonym wykształcone generalnie, jako piaski drobne [FSa].

Uogólniony stopień zagęszczenia gruntów tej warstwy ustalono, jako  $I_D=0.50$  [50%].

Budowę geotechniczną, z podziałem na warstwy pokazano na profilach wierceń (*Załącznik 2*) oraz na przekroju geotechnicznym (*Załącznik 3*).

Współczynnik materiałowy określono, jako:  $\gamma_m = 1 \pm 0,1$

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych dla poszczególnych warstw zostały określone „metodą B” (według PN-81 B-03020) na podstawie zależności korelacyjnych między parametrami fizycznymi lub wytrzymałościowymi, a parametrem  $I_D$  (stopień zagęszczenia) i  $I_L$  (stopień plastyczności) wyznaczonym „metodą C” (według PN-81 B-03020).

- 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 obiektów budowlanych i nie wymagają dodatkowych zabiegów wzmacniających.
- 7.5 Podczas wykonywania robót w obrębie gruntów mało spoistych (warstwa I), są to grunty wrażliwe na obecność wody, której dopływ może spowodować uplastycznienie i następnie upłynnienie gruntu, należy zachować ostrożność podczas prowadzenia prac ziemnych. W razie występowania w poziomie posadowienia gruntów mało spoistych zaleca się:
- ✓ unikać trzymania otwartych wykopów, do których mógłby nastąpić dopływ wód opadowych;
  - ✓ w przypadku uplastycznienia bądź upłynnienia powierzchniowej warstwy gruntu w wykopie, wskutek dopływu wód opadowych lub przesączania się wód infiltrujących dokonać wymiany gruntu na grunt piaszczysty (gruboziarnisty).
- 7.6 Prace ziemne należy prowadzić zgodnie z PN-B-06050:99 i PN/B-03020 zwracając szczególną uwagę na staranne wykonanie ostatniej fazy robót ziemnych związanych z wykonaniem wykopu.

#### 7.7 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 mało spoiste (warstwa geotechniczna I) uznaje się za **grunty bardzo wysadzinowe**. Pozostałe grunty uznaje się za **grunty niewysadzinowe**.

#### 7.8 Głębokość przemarzania dla tego rejonu kraju wynosi 0.8 m.

O szerokości i głębokości posadowienia poszczególnych elementów przedmiotowej inwestycji; przyjętych wartościach dopuszczalnych obciążeń i osiadań, stabilizacji i wzmacniania podłoża, kontroli zagęszczenia podłoża, ... itd. - decyduje projektant.

## 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.

Biorąc pod uwagę warunki gruntowe na terenie projektowanej inwestycji oraz charakter inwestycji nie należy spodziewać się zmian właściwości podłoża w czasie. W strefach podłoża, gdzie występują grunty mało spójne zmiany właściwości podłoża mogą następować ewentualnie w przypadku nieodpowiedniego zaprojektowania poszczególnych elementów inwestycji (nośność tych gruntów należy porównać do projektowanych naprężeń, a w przypadku przekroczenia Stanu Granicznego Nośności zastosować odpowiednią technologię wzmocnienia podłoża).

### 2. Obliczeniowe wartości parametrów geotechnicznych

W oparciu o parametry wyprowadzone należy określić wartości charakterystyczne parametrów gruntowych. Zgodnie ze wskazaniem normy EUROCOD 7, wartość parametru charakterystycznego powinna być rozważnym 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.

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 bezpośrednio budowli* są równoważne wartościom parametrów charakterystycznych. Wartości wyprowadzone parametrów geotechnicznych dla warstw gruntowych występujących w podłożu zamieszczono w Tabelicy 2 niniejszego opracowania (pkt. 6, część III niniejszego opracowania).

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  $\gamma_m$ :

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

Wartość współczynnika materiałowego  $\gamma_m$  wyznaczona w dokumentacji badań podłoża gruntowego oznaczonych metodą 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

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	$\gamma_G$	1.35	1.0
	KORZYSTNE		1.0	1.0
ZMIENNE	NIEKORZYSTNE	$\gamma_Q$	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
SPOJNOŚĆ EFEKTYWNA	$\gamma_{c'}$	1.0	1.25
WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCINANIE BEZ ODPLYWU	$\gamma_{c_u}$	1.0	1.4
WYTRZYMAŁOŚĆ NA JEDNOOSIOWE ŚCISKANIE	$\gamma_{q_u}$	1.0	1.4
CIEŻAR OBJĘTOŚCIOWY	$\gamma_{\gamma}$	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
NOSNOŚĆ PODŁOŻA	$\gamma_{R,v}$	1.0	1.4	1.0
PRZESUNIĘCIE	$\gamma_{R,h}$	1.0	1.1	1.0

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.

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

Wytypowanie podejścia obliczeniowego w celu odpowiedniego doboru współczynników bezpieczeństwa dla przedmiotowego zadania inwestycyjnego

Dla przedmiotowego zadania inwestycyjnego należy zastosować w Projekcie Budowlanym odpowiednie podejście obliczeniowe wyodrębnione przez Konstruktora.

Zaleca się zastosować kombinację pierwszą w podejściu obliczeniowym 1 tj.  
**PO1.1 = A1 + M1 + R1.**

#### 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 i wody,
  - naprężenie w podłożu,
  - parcie gruntu,
  - obciążenie naziomu,
  - usunięcie obciążenia (odciążenie) lub ewentualne wykonanie wykopu,
  - obciążenie pojazdami;
- b. oddziaływania zmienne (zmienność wielkości w czasie nie jest ani pomijalna, ani monotoniczna), takie jak:
  - obciążenia zmienne (natężenie ruchu pojazdów)
  - oddziaływania od obciążenia śniegiem lub oblodzeniem;
  - 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 warstw podłoża zbudowanych z gruntów niespoistych i małospoistych należy przyjmować modele sprężyste uwzględniające dylatacje i wzmocnienie przy ścinaniu. Piaski zagęszczone często zachowują się jak ośrodek sztywny, aż do poziomu naprężenia zniszczenia.

##### Modelowanie heterogeniczności układu warstw

Modelowanie uwarstwienia podłoża gruntowego do obliczeń stanu granicznego nośności (SGU) i stanu granicznego użytkowalności (SGU) dla poszczególnych obiektów w zakresie przedmiotowej inwestycji podłoża należy przyjmować według przekrojów geotechnicznych (*Załącznik 3*) uwzględniając najniekorzystniejsze warunki gruntowo-wodne w obrębie posadowienia.



## 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 próbné obciążenia i badania modelowe;
- projektowanie w oparciu o metodę obserwacyjną.

Jako podstawową metodę projektowania posadowień zaleca się przyjęcie metody analitycznej, polegającej na obliczeniowym wykazaniu, że żaden z możliwych stanów granicznych nie wystąpi.

Ewentualne obliczenia nośności oraz osiadania gruntu należy wykonać na etapie wykonywania Projektu Budowlanego po ostatecznym wyborze metody posadowienia poszczególnych elementów inwestycji, przy czym z uwagi na to, że obciążenia dodatkowe wynikające z budowy sieci kanalizacji sanitarnej i deszczowej nie będą większe od dotychczasowych obciążeń od gruntu, nie przewiduje się wykonywania dodatkowych obliczeń nośności i osiadania podłoża gruntowego.

### Obliczenia stateczności

Obliczenia stateczności dla terenu istniejącego nie są wymagane. Zaleca się jedynie wykonanie obliczeń stateczności ścian ewentualnych wykopów budowlanych.

## 7. Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów

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

- dane o obiekcie, rysunki projektowe;
- przekroje geotechniczne (*Załącznik 3*) i zestawienie parametrów gruntu;
- przy ewentualnych obliczeniach numerycznych - modele materiałowe wykorzystane do różnych warstw podłoża (pkt. 5);
- 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. Badania niezbędne do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych

Należy przeprowadzić następujące badania niezbędne do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych:

- odbiór geotechniczny podłoża w obszarze fundamentów obiektów;

- kontrola rodzaju wbudowywanych materiałów (np. uziarnienie gruntów piaszczystych) oraz kontrola wskaźników zagęszczenia ewentualnych nasypów.

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

Ze względu na brak wód gruntowych szkodliwości oddziaływań wód nie przewiduje się, jednakże ze względu na możliwość infiltrowania wód powierzchniowych oraz lokalne występowanie wód zawieszonych w podłożu należy zapewnić szczelność poszczególnych elementów sieci kanalizacji sanitarnej i deszczowej.

#### **10. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania obiektu w trakcie robót budowlanych oraz w czasie użytkowania**

W ramach monitoringu stanu i zachowania się poszczególnych 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.

Zakres czynności mających na celu monitoring konstrukcji na etapie budowy jak i eksploatacji powinien zostać określony przez Projektanta obiektu budowlanego.

USTALENIE  
GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA

---

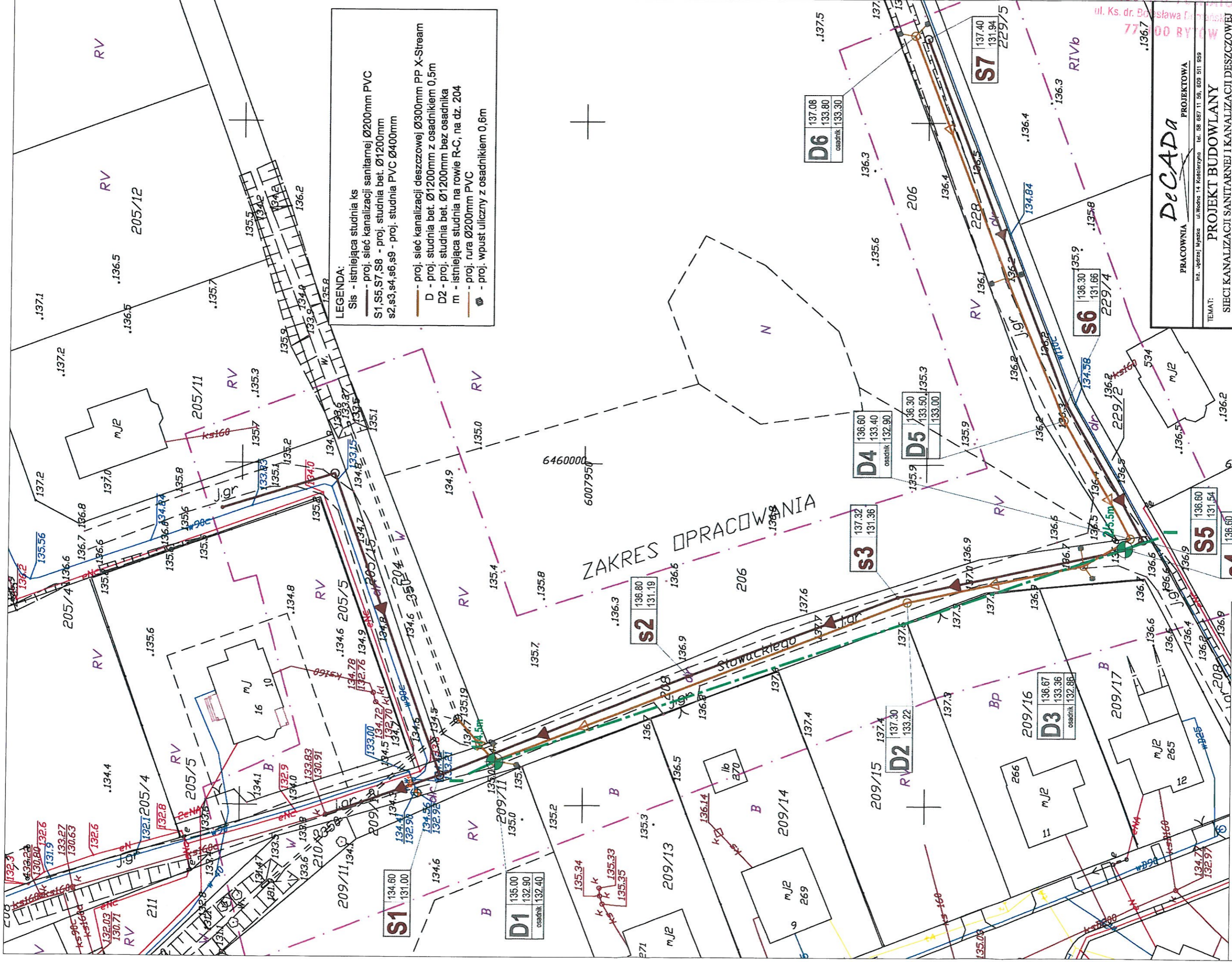
dla inwestycji polegającej na budowie sieci kanalizacji sanitarnej  
i kanalizacji deszczowej w miejscowości Borzytuchom

---

GMINA  
Borzytuchom  
POWIAT  
bytowski  
WOJEWÓDZTWO  
pomorskie

**Załącznik nr 1**

**Mapa dokumentacyjna badań terenowych**  
skala 1:500



**LEGENDA:**

Sis - istniejąca studnia ks  
 - - - - - proj. sieć kanalizacji sanitarnej Ø200mm PVC  
 S1,S5,S7,S8 - proj. studnia bet. Ø1200mm  
 S2,S3,S4,S6,S9 - proj. studnia PVC Ø400mm

— - - - - proj. sieć kanalizacji deszczowej Ø300mm PP X-Stream  
 D - proj. studnia bet. Ø1200mm z osadnikiem 0,5m  
 D2 - proj. studnia bet. Ø1200mm bez osadnika  
 m - istniejąca studnia na rowie R-C, na dz. 204  
 — — — — — proj. rura Ø200mm PVC  
 ⊕ - proj. wpust uliczny z osadnikiem 0,6m

ZAKRES OPRACOWANIA

STAROSTWO POWIATOWE  
 ul. Ks. dr. Bolesława Pruskiego 2  
 77-000 BYTÓW

**PRACOWNIA PROJEKTOWA**  
**DeCada**  
 inż. Jędrzej Myśkacz ul. Wolna 14, Kąkolno tel. 58 687 11 58, 609 511 859

TEMAT:  
**PROJEKT BUDOWLANY**  
**SIECI KANALIZACJI SANITARNEJ I KANALIZACJI DESZCZOWEJ**  
 powiat Bytów, gmina Borzytuchom, obręb Borzytuchom  
 dz. 208, 205/5, 228, 204

PROJEKTANT:	Nr UPRAWNIENI:	PODPIS:
inż. JĘDRZEJ MYŚKACZ	PM/0040/POOS/07	
SPRAWDZAJĄCY:	Nr UPRAWNIENI:	PODPIS:
inż. IWONA MYŚKACZ	PM/0045/POOS/08	
NAZWA RYSUNKU:	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU	
skala:	1:500	
data:	III 2018r.	
RYS. Nr		<b>1</b>

**MAPA DOKUMENTACYJNA**  
 badań terenowych  
 (skala 1:500)

LOKALIZACJA I OBLICZENIE BADAŃ TERENOWYCH

Nr punktu planowego	Współrzędne geometryczne otworu	Rzędne otworów wierceni	Głębokość [m p.p.t.]
1	645956.4	807762.8	155.11
2	645987.8	807707.7	138.63

Łączna (m): 10.0



## USTALENIE GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA

---

dla inwestycji polegającej na budowie sieci kanalizacji sanitarnej  
i kanalizacji deszczowej w miejscowości Borzytucho

---

GMINA  
Borzytucho  
POWIAT  
bytowski  
WOJEWÓDZTWO  
pomorskie

## **Załącznik nr 2**

**Karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych**  
2 otwory geotechniczne – Załącznik 2.1 do 2.2

# KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

77-100 RYTÓW

Profil numer 1

X: 6459956.40  
Y: 6007962.80

Miejscowość: Borzytuchom  
Gmina: Borzytuchom  
Powiat: bytowski  
Województwo: pomorskie

Zleceniodawca: Pracownia Projektowa DECADA J. Myszka  
Wiercenie: MS-GEOTECHNIKA M. Sylka  
Dozór geol.: T. Oktaba  
Kierownik otworu: mgr inż. M. Sylka

System wiercenia: Ręcznie

Rzędna: 135.11 m n.p.m.

Skala 1 : 40

Data wiercenia: 2018-05-20

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
			[m.p.p.t]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Nasypany			0.05	Nasyp budowlany [Piasek drobny, ciemnobrązowy z kamieniami (5-15mm)]	nB[Pd+K]			
		Nasypany			0.40	Nasyp budowlany [Piasek drobny, ciemnobrązowy]	nB[Pd]	nB		zg
					0.60	Piasek drobny nieznacznie zagliniony, brązowy	Pd/Pg	II		szg
					1.00	Piasek gliniasty, brązowy		lc		pl/tpl
		Czwartorzęd			1.90	Piasek gliniasty, brązowy	Pg	la	w	
		Czwartorzęd			2.90	Piasek gliniasty, brązowy przewarstwiony piaskiem drobnym na gł. 3.9m p.p.t.		lb		pl
					4.50					

# KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer 2

Miejscowość: Borzytuchom  
Gmina: Borzytuchom  
Powiat: bytowski  
Województwo: pomorskie

Zleciodawca: Pracownia Projektowa DECADA J. Myszka  
Wiercenie: MS-GEOTECHNIKA M. Sylka  
Dozór geol.: T. Oktaba  
Kierownik otworu: mgr inż. M. Sylka

System wiercenia: Ręcznie

Rzędna: 136.63 m n.p.m.

Skala 1 : 40

Data wiercenia: 2018-05-20

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
			[m.p.p.t]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				[Symbol: diagonal lines]	0.20	Nasyp budowlany [Piasek drobny, brązowy z żużlem]	nB[Pd+ż]	nB		zg
				[Symbol: dots]	0.50	Piasek drobny, brązowy				
				[Symbol: dots]	1.0					
				[Symbol: dots]	2.10	Piasek drobny, brązowożółty	Pd	II		szg
				[Symbol: dots]	2.10					
				[Symbol: diagonal lines]	3.0	Piasek gliniasty, brązowy		la	w	
				[Symbol: diagonal lines]	3.80					
				[Symbol: diagonal lines]	4.0	Piasek gliniasty, brązowy	Pg			pl
				[Symbol: diagonal lines]	5.0			lb		
				[Symbol: diagonal lines]	5.50					
				[Symbol: diagonal lines]	5.50					

2.70

Czwartorzęd  
Czwartorzęd

## USTALENIE GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA

---

dla inwestycji polegającej na budowie sieci kanalizacji sanitarnej  
i kanalizacji deszczowej w miejscowości Borzytuchom

---

GMINA  
Borzytuchom  
POWIAT  
bytowski  
WOJEWÓDZTWO  
pomorskie

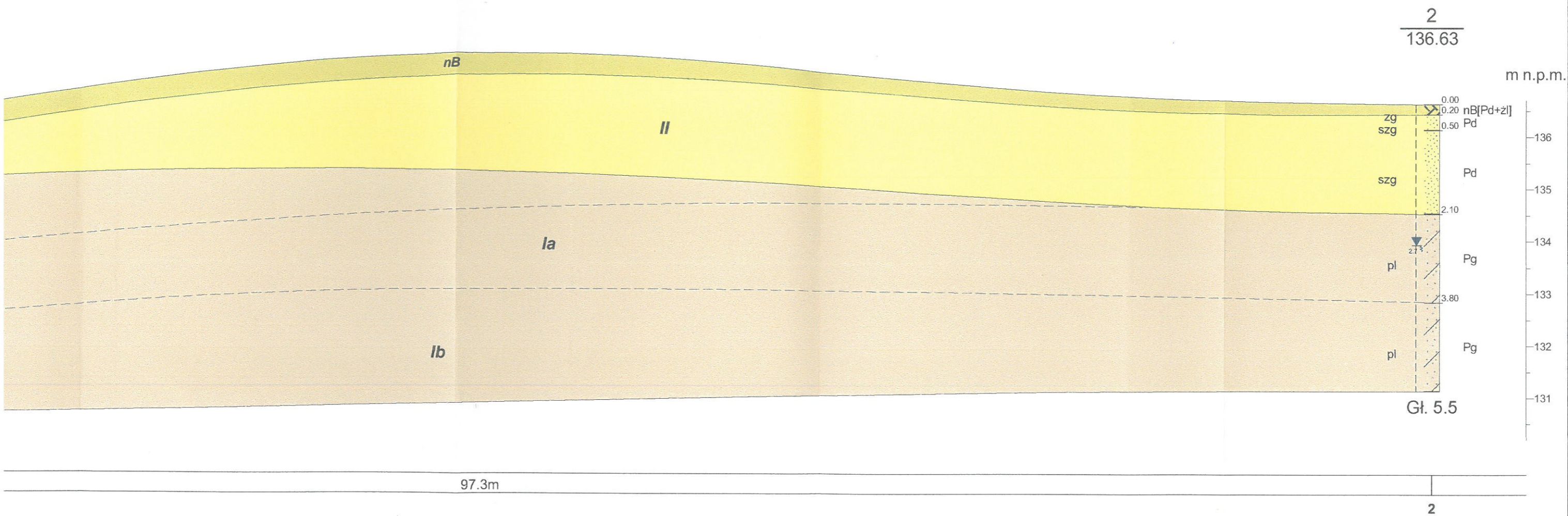
### **Załącznik nr 3**

#### ***Przekrój geotechniczny. Objasnienia***

Przekrój geotechniczny – Załącznik 3.1

Objasnienia do przekrojów geotechnicznych – Załącznik 3.2





ms.geo		MS-GEOtechnika ul. Kruczkowskiego 7, 77-100 Bytów		Zał.Nr 3.1
	Data	Nazwisko	Podpis	Skala 1: $\frac{200}{75}$
Opracował	8.06.2018	mgr inż. M. Sylka		
Weryfikował	8.06.2018	T. Oktaba		
<b>Przekrój geotechniczny I-I</b>				

m n.p.m.

1  
135.11

136

135

134

133

132

131

zg  
zg  
szg

pl/tpl

pl

pl

0.00 nB[Pd+K]  
0.40 nB[Pd]  
0.60 Pd/Pg

Pg

Pg

Pg

1.90

2.90

Gł. 4.5

lc

nB

II

la

lb

Skala  
1:  $\frac{200}{75}$

1

97.3m

ms  
Oprac  
Weryfik

# Objašnienienia

## do symboli uŹytych na przekrojach geotechnicznych

### Symbole gruntu

<b>GbH</b>	gleba próchnicza (humusowa)
<b>PdH</b>	piasek drobny próchniczny (humusowy)
<b>Pd</b>	piasek drobny
<b>Ps</b>	piasek średni
<b>Pr</b>	piasek gruby
<b>P<math>\pi</math></b>	piasek pylasty
<b>K</b>	kamienie
<b>T</b>	torf
<b>Ź</b>	Źwir
<b>Pg</b>	piasek gliniasty

### Zwierciadło wody gruntowej

▼	sączenie wody
▽	nawiercone zwierciadło wód gruntowych
▼	ustabilizowane zwierciadło wód gruntowych

### Wilgotność gruntu

#### Konsystencja (gruntu spositego)

<b>mpl</b>	miękkoplastyczna
<b>pl</b>	plastyczna
<b>tpl</b>	twardoplastyczna

<b>w</b>		wilgotny
<b>w/m</b>		wilgotny na pograniczu mokrego
<b>m</b>		mokry
<b>m/nw</b>		mokry na pograniczu nawodnionego
<b>nw</b>		nawodniony

#### Zagęszczenie (gruntu niespositego)

<b>In</b>	luźny
<b>szg</b>	średniozagęszczony
<b>zg</b>	zagęszczony

### Pozostałe symbole

//	przewarstwienie
/	na pograniczu
+	domieszka

$\frac{\text{Otw.1}}{0.50}$        $\frac{\text{numer otworu}}{\text{rzędna otworu}}$

**IIA** warstwa gruntu naturalnego - nr warstwy (II) i podwarstwy (A) geotechnicznej