

**DOKUMENTACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA
OKREŚLAJĄCA WARUNKI GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE
DLA INWESTYCJI BUDOWY
KŁADKI PIESZO - ROWEROWEJ
PRZEZ RZEKĘ BUG W MIEJSCOWOŚCI NIEMIRÓW**

***Inwestor: Gmina Mielnik
17-307 Mielnik, ul. Piaskowa 38***

***Umowa nr: ZP-O.271.17.1.2013
(nr Geoteko Serwis 49/685/13s)***

Opracowanie:

mgr inż. Sławomir Krysiak
upr. geol. nr VII-1200
mgr inż. Artur Zalewski

Prezes GEOTEKO Serwis

dr inż. Tadeusz Barański

Warszawa, listopad 2013

KARTA INFORMACYJNA DOKUMENTACJI GEOLOGICZNO- INŻYNIERSKIEJ

Tytuł dokumentacji: „Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno - inżynierskie dla inwestycji budowy kładki pieszo – rowerowej przez rzekę Bug w miejscowości Niemirów

Data rozpoczęcia badań: 20.11.2013r.

Data zakończenia badań: 26.11.2013r.

Liczba wykonanych wierceń: 4 szt.,

Głębokość wierceń: 25m,

Łączny metraż wierceń: 100 mb,

Wykonawca wierceń: mgr Dariusz Urbaniec *upr. geol. nr XI-039*,

Liczba wykonanych sondowań CPTu: 12 szt.,

Głębokość sondowań: 11.7÷ 23.1m,

Łączny metraż sondowań: 222.5 mb,

Wykonawca sondowań: mgr inż. Daniel Michalski *upr. geol. nr VII-1394*,

Badania właściwości fizycznych:

Liczba zbadanych próbek: 16 szt.

Wykonawca badań: mgr inż. Mirosław Królak

Badania agresywności wody gruntowej oraz gruntu w stosunku do betonu i żelbetu:

Liczba zbadanych próbek wody: 2 szt.

Wykonawca -"Kartech-II" Laboratorium Analityczno-Technologiczne
(ul. Rakowiecka 36, 02-532 Warszawa)

Autor dokumentacji: mgr inż. Sławomir Krysiak *upr. geol. nr VII-1200*,

Sporządził: mgr inż. Sławomir Krysiak

Sławomir Krysiak

Warszawa, listopad 2013r.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	1
1.1. Podstawa opracowania	1
1.2. Lokalizacja terenu badań	2
1.3. Opis terenu badań	2
1.4. Charakterystyka projektowanej inwestycji	2
1.5. Wykorzystane materiały	3
2. ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ TERENOWYCH.....	4
2.1. Wstęp.....	4
2.2. Wiercenia badawcze	4
2.3. Sondowania sondą statyczną CPTu	5
2.4. Pomiary geodezyjne.....	6
3. ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ LABORATORYJNYCH	6
3.1. Badania właściwości fizycznych próbek gruntu.....	6
3.2. Badania agresywności wody gruntowej i gruntu	6
4. OCENA ZAKRESU BADAŃ TERENOWYCH I LABORATORYJNYCH	7
5. MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA.....	7
6. BUDOWA GEOLOGICZNA.....	7
7. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.....	8
8. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOLOGICZNO- INŻYNIERSKICH.....	8
9. WSTĘPNA PROGNOZA WPŁYWU PLANOWANEJ INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO	10
10. PROGNOZA ZMIAN WARUNKÓW GEOLOGICZNO- INŻYNIERSKICH. MONITORING	11
11. UWAGI DO CZĘŚCI GRAFICZNEJ DOKUMENTACJI.....	11
12. WNIOSKI I ZALECENIA.....	12

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1. Lokalizacja terenu badań, skala 1:25 000

**Załącznik 2. Wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski,
arkusz skala 1:50 000**

Załącznik 3. Mapa dokumentacyjna, skala 1:1000

Załącznik 4. Karty dokumentacyjne otworów badawczych

Załącznik 5. Wyniki sondowań statycznych CPTu

Załącznik 6.1. Sprawozdanie z badań laboratoryjnych.

Załącznik 6.2. Wyniki analiz chemicznych gruntu i wody gruntowej.

Załącznik 7. Przekroje geologiczno-inżynierskie.

Załącznik 8 Mapy geologiczno-inżynierskie

Załącznik 9 Mapa głębokości do zwierciadła I poziomu wód gruntowych

Załącznik 10 Mapa poziomów wodonośnych

**Załącznik 11 Mapa gruntów słabonośnych (głębokości do podłoża nośnego) z naniesionymi
obszarami występowania gruntów antropogenicznych**

Załącznik 12 Mapy przepuszczalności gruntów.

Załącznik 13 Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami.

Załącznik 14 Kopie decyzji zatwierdzających Projekty Robót Geologicznych.

1. WSTĘP

1.1. Podstawa opracowania

Niniejsza dokumentacja została wykonana przez GEOTEKO Serwis Sp. z o.o. (ul. Wałbrzyska 3/5, 02-739 Warszawa) na zlecenie Gminy Mielnik (ul. Piaskowa 38, 17-307 Mielnik) na podstawie umowy z dnia 10 października 2013 r. nr ZP-O.271.17.1.2013 (nr tematu Geoteko Serwis 49/685/13s). Prace zrealizowano w oparciu:

1. „Projekt robót geologicznych na opracowanie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla inwestycji budowy kładki pieszo – rowerowej przez rzekę Bug w miejscowości Niemirów zatwierdzony przez Starostę Bialskiego decyzją Nr RS.6540.2.2013.MK z dnia 8.11.2013r. – dotyczy badań zlokalizowanych na terenie gminy Konstantynów powiat bialski,
2. „Projekt robót geologicznych na opracowanie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla inwestycji budowy kładki pieszo – rowerowej przez rzekę Bug w miejscowości Niemirów zatwierdzony przez Starostę Siemiatyckiego decyzją Nr RL.6540.1.2013 z dnia 5.11.2013r. – dotyczy badań zlokalizowanych na terenie gminy Mielnik powiat Siemiatycki.

Niniejsza dokumentacja została opracowana w oparciu o Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23.12.2011 r. „w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej” (Dz. U:2011 Nr 291, poz. 1714).

Stosownie do postanowień ustawy z dn. 9 czerwca 2011 r. „Prawo Geologiczne i Górnicze”, (Dz. U.:2011 Nr 163, poz. 981) niniejsza dokumentacja podlega zatwierdzeniu decyzją przez Starostę Bialskiego i Starostę Siemiatyckiego.

Inwestorem przedmiotowego przedsięwzięcia jest Gmina Mielnik (ul. Piaskowa 38, 17-307 Mielnik). Projekt jest współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Rozwój Polski Wschodniej 2007-2013. Projekt jest częścią projektu PN/ „Trasy rowerowe w Polsce Wschodniej – Województwo Podlaskie” realizowanego w ramach działania V.2 „Trasy rowerowe”, Oś priorytetowa V „Zrównoważony rozwój potencjału turystycznego opartego o warunki naturalne” Programu Operacyjnego Rozwój Polski Wschodniej.

Zleciodawca: Gmina Mielnik Wykonawca: Geoteko Serwis Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie dla inwestycji budowa kładki pieszo – rowerowej przez rzekę Bug w miejscowości Niemirów
E:\SLAWEK\GEOTEKO opracowania\2013\Bug Kładka\49_13s.doc	nr tematu: 49/685/13s data: listopad 2013
	Strona: 1

1.2. Lokalizacja terenu badań

Teren projektowanej inwestycji położony jest na wschód od miejscowości Niemirów w km 223+750 rzeki Bug.

Inwestycja zlokalizowana jest na następujących działkach:

- dz. ew. nr 688/1 obręb Niemirów – właściciel Skarb Państwa, zarządzający: Lasy Państwowe Nadleśnictwo Nurzec,
- dz. ew. nr 686 obręb Niemirów – właściciel Skarb Państwa, zarządzający: Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Warszawie,
- dz. ew. nr 125 obręb Gnojno – właściciel Skarb Państwa, zarządzający: Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Warszawie,
- dz. ew. nr 126 obręb Gnojno – właściciel Wspólnota Gruntowa Gnojno.

Lokalizację terenu projektowanej inwestycji i terenów przyległych przedstawiono na Mapie Topograficznej (wycinek) w skali 1:25 000 (Zał. 1).

1.3. Opis terenu badań

Projektowana inwestycja znajduje się w dolinie rzeki Bug ok. 350m od granicy z Białorusią na wschodnim krańcu miejscowości Niemirów. Teren inwestycji (rejon przyczółków i jednej podpory pośredniej) znajduje się na nieużytkach oraz w nurcie rzeki Bug (jedna podpora pośrednia).

1.4. Charakterystyka projektowanej inwestycji

Planowana inwestycja przewiduje budowę kładki pieszo-rowerowej w km 223-750 rzeki Bug, pomiędzy miejscowościami Niemirów i Gnojno. Projektowana kładka będzie posadowiona na dwóch przyczółkach i dwóch podporach pośrednich, z czego jedna z podpór jest podporą nurtową w rzece Bug. Zarys projektowanej inwestycji przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (Zał. 4). Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w *sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych* (Dz. U. z 27.04.2012r., poz. 463), projektowana inwestycja została zaliczona do drugiej kategorii geotechnicznej.

Zleciennodawca: Gmina Mielnik Wykonawca: Geoteko Serwis Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie dla inwestycji budowa kładki pieszo – rowerowej przez rzekę Bug w miejscowości Niemirów .
E:\SLAWEK\GEOTEKO opracowania\2013\Bug Kładka\49_13s.doc	nr tematu: 49/685/13s data: listopad 2013
	Strona: 2

1.5. Wykorzystane materiały

Przy opracowywaniu niniejszego raportu wykorzystano następujące materiały:

- Wizja terenowa.
- Wyniki badań terenowych i laboratoryjnych.
- Informacje przekazane przez Zleceniodawcę.
- Mapa do celów projektowych w skali 1:500 (dostarczona przez Zleceniodawcę).
- Plan zagospodarowania terenu (dostarczony przez Zleceniodawcę).
- Lunne T., Robertson P.K., Powell J.J. Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice. Academic & Professional, London, 1997.
- Zasady sporządzania dokumentacji geologiczno – inżynierskich, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 1999.
- Mapa Topograficzna Polski w skali 1:25 000.
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski. Arkusz Janów Podlaski, PIG 2003.
- Mapa obszarów zagrożona podtopieniami” PIG 2003-2006
- PN/B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.
- PN-B-06050. 1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia i symbole, podział i opis gruntów.
- PN-B-02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa.
- PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- PN-B-02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- PN-EN 206-1:2003. Beton. Część 1. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

Zleceniodawca: Gmina Mielnik Wykonawca: Geoteko Serwis Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie dla inwestycji budowa kładki pieszo – rowerowej przez rzekę Bug w miejscowości Niemirów .
E:\SLAWEK\GEOTEKO opracowania\2013\Bug Kładka\49_13s.doc	nr tematu: 49/685/13s data: listopad 2013
	Strona: 3

2. ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ TERENOWYCH

2.1. Wstęp

Zakres prac, ilość punktów badawczych oraz rodzaj badań został ustalony przez Zamawiającego.

2.2. Wiercenia badawcze

Prace wiertnicze zostały wykonane przy użyciu wiertnic firmy Nordmeyer model rsb 0/1.4, techniką okrężno-udarową. Wiercenia prowadzone były marszami dostosowanymi do napotykaných warunków geologicznych, nie dłuższymi niż 1m, świdrem ślimakowym, łyżką wiertniczą lub szapą o średnicy 102 i 110mm z zastosowaniem rur osłonowych o średnicy 125mm.

W ramach prac terenowych wykonano 3 otwory badawcze z lądu do głębokości 25m oraz 1 otwór badawczy w nurcie rzeki do głębokości 25m. Wykonanie otworu w nurcie rzeki nie wymagało zastosowania platformy wiertniczej ani pomostu ze względu na niski stan wody w rejonie wykonywanego badania (głębokość <0.6m).

Lokalizację otworów badawczych pokazano na mapie dokumentacyjnej (Zał. 3), a ich karty dokumentacyjne przedstawiono w Zał. 4.

Bezpośrednio po każdym wydobyciu próbника z otworu, określano makroskopowo rodzaj, stan i barwę nawierconego gruntu według PN-88/B-04481. *Grunty budowlane. Badania próbek gruntu*. Pomiary i obserwacje poziomów wody gruntowej w otworach przeprowadzano zgodnie z normą PN-74/B-04452, po ustabilizowaniu się zwierciadła wody.

Próbki do badań cech fizycznych (NU oraz NW), pobierano z każdej napotkanej warstwy gruntu różniącej się stanem, wilgotnością, barwą lub w przypadku występowania gruntów jednorodnych co 2m. Dla części z nich (16 sztuk) wykonano badania laboratoryjne. Próbkę wytypowaną do badań laboratoryjnych zestawiono tabelarycznie w Zał.6.1. Sposób pobrania, przechowywanie i transport próbek wykonano zgodnie z wymaganiami określonymi w normie PN-B-04452:2002. *Geotechnika. Badania polowe*.

W trakcie wykonywania wierceń z wybranych otworów pobrano próbki wody do badań stopnia agresywności w stosunku do betonu i żelbetu.

Po zakończeniu badań wszystkie otwory zlikwidowano poprzez zasypanie urobkiem.

Zleceniodawca: Gmina Mielnik Wykonawca: Geoteko Serwis Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie dla inwestycji budowa kładki pieszo – rowerowej przez rzekę Bug w miejscowości Niemirów .
E:\SLAWEK\GEOTEKO opracowania\2013\Bug Kładka\49_13s.doc	nr tematu: 49/685/13s data: listopad 2013
	Strona: 4

2.3. Sondowania sondą statyczną CPTu

Badania wykonano przy użyciu urządzeń hydraulicznych PAGANI tg 73_200 z zastosowaniem stożka elektrycznego (beprzewodowy system firmy GEOTECH AB) – badania CPTu. Do badań zastosowano stożek o kącie wierzchołkowym 60° , polu powierzchni podstawy 10cm^2 i polu powierzchni tulei trącej 150cm^2 . Zarówno wymiary stożka jak i przebieg badania są zgodne ze standardami międzynarodowymi (np. Swedish Standard, Dutch Standard, ISSMFE) oraz wymogami normy PN/B-04452:2002. *Geotechnika. Badania polowe.*

W ramach prac terenowych wykonano 12 sondowań statycznych CPTu do głębokości w zakresie $11.7\div 23.1\text{m}$ – łącznie wykonano 222.5mb. Wykonanie sondowań w nurcie rzeki nie wymagało zastosowania platformy wiertniczej ani pomostu ze względu na niski stan wody w rejonie wykonywanego badania (głębokość $<0.6\text{m}$)

Lokalizację miejsc sondowań pokazano na mapie dokumentacyjnej (Zał. 3).

Interpretację profilu gruntowego wykonano w oparciu o nomogram Robertsona [1990], natomiast rodzaje gruntów ustalono w oparciu o sąsiednie profile wierceń i pomierzone wartości współczynnika tarcia R_f .

Parametry gruntowe obliczono z następujących formuł:

- Stopień plastyczności I_L (formuła Geoteko) – dla gruntów spoistych:

$$I_L = A - 0.5 \cdot \log(q_t - \sigma'_{vo})$$

gdzie:

q_t – opór na stożku netto, gdzie $q_t = q_c + u_2(1-a)$

q_c – pomierzony opór na stożku,

u_2 – pomierzone ciśnienie porowe,

a – geometryczny współczynnik stożka,

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

A – współczynnik zależny od rodzaju gruntu, przyjęto 0.3

- Wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu S_u – dla gruntów spoistych:

$$S_u = (q_t - \sigma'_{vo}) / N_{kt}$$

gdzie: N_{kt} – współczynnik zależny od rodzaju gruntu,

przyjęto: $N_{kt} = 4 \cdot q_c + 8$ (wg. Geoteko).

Wartość współczynnika N_{kt} zależy głównie od genezy i stanu gruntu. Formuła przedstawiona powyżej powstała w oparciu o wieloletnie doświadczenia GEOTEKO tj. korelacje pomiędzy wynikami badań laboratoryjnych i terenowych.

- Stopień zagęszczenia I_D (formuła Baldi, 1986) – dla gruntów niespoistych:

$$I_D = 0.42 \cdot \ln(q_c / (248 \cdot \sigma'_{vo})^{0.55})$$

Zleceniodawca: Gmina Mielnik Wykonawca: Geoteko Serwis Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie dla inwestycji budowa kładki pieszo – rowerowej przez rzekę Bug w miejscowości Niemirów .
E:\SLAWEK\GEOTEKO opracowania\2013\Bug Kładka\49_13s.doc	nr tematu: 49/685/13s data: listopad 2013
	Strona: 5

- Moduł ściśliwości pierwotnej M_0

$$M = q_c \cdot 10$$

Moduł ściśliwości wyznaczony z badania CPT odnosi się do wartości naprężeń zbliżonych do „in situ”. Określony na tej podstawie moduł M nie może być bezpośrednio stosowany do celów projektowych. Wykres tego parametru należy traktować jako charakterystykę zmienności sztywności gruntu w profilu oraz daje ogólny pogląd co do rzędu wielkości tego parametru.

- Kąt tarcia wewnętrznego φ' (Schmertmann 1978):

$$\varphi' = 0.125 \cdot I_D + 28 \text{ (dla piasków średnich)}$$

Stopień plastyczności I_L oraz stopień zagęszczenia I_D wykorzystano również do wyznaczenia (metodą B) wartości gęstości objętościowej gruntu ρ na podstawie PN-81/B-03020 *Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie*.

Wyniki sondowań CPTu wraz z interpretacją przedstawiono w Zał. 5.

2.4. Pomiary geodezyjne

Miejsca wykonanych badań wytyczono geodezyjnie i zaniwelowano w nawiązaniu do lokalnego układu geodezyjnego – GDAŃSK 70 metodą pomiaru bezpośredniego techniką GPS. Pomiary geodezyjne oraz przeliczenia zostały wykonane przez uprawnionego geodetę.

3. ZAKRES I METODYKA WYKONANYCH BADAŃ LABORATORYJNYCH

3.1. Badania właściwości fizycznych próbek gruntu

Wyniki badań właściwości fizycznych próbek gruntu zamieszczono w Sprawozdaniu z badań laboratoryjnych – Zał. 6.1.

3.2. Badania agresywności wody gruntowej i gruntu

Dla 2 próbek wody pobranych z otworów wiertniczych OW-1 i OW-4 wykonano analizę agresywności korozyjnej w stosunku do betonu i żelbetu.

Ocenę agresywności wody w stosunku do betonu i żelbetu wykonano zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003.

Zleciennodawca: Gmina Mielnik Wykonawca: Geoteko Serwis Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie dla inwestycji budowa kładki pieszo – rowerowej przez rzekę Bug w miejscowości Niemirów .
E:\SLAWEK\GEOTEKO opracowania\2013\Bug Kładka\49_13s.doc	nr tematu: 49/685/13s data: listopad 2013
	Strona: 6

Analizę agresywności korozyjnej w stosunku do betonu i żelbetu wykonano w laboratorium firmy „Kartech-II Laboratorium Analityczno-Technologiczne” przy ul. Rakowieckiej 36 w Warszawie.

Wyniki analiz chemicznych wody gruntowej zamieszczono w Zał. 6.2.

4. OCENA ZAKRESU BADAŃ TERENOWYCH I LABORATORYJNYCH

Planowany obiekt budowlany został zaliczony do II kategorii geotechnicznej. Wykonane badania terenowe i laboratoryjne w odniesieniu do wymagań PN-B-02479.1998. *Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne* spełniają zakres przewidywanych badań dla obiektów zaliczonych do II kategorii geotechnicznej.

5. MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA

Pod względem geomorfologicznym teren projektowanej inwestycji położony jest na tarasie akumulacyjnym zalewowym rzeki Bug, a przyczółek na prawym brzegu na tarasie nadzalewowym.

Rzędne terenu wynoszą ok. 120-122 m n.p.m. w dolinie Bugu oraz ok. 128-129 m n.p.m. na tarasie nadzalewowym.

6. BUDOWA GEOLOGICZNA

Budowę geologiczną analizowanego terenu scharakteryzowano w oparciu o przekroje geologiczno-inżynierskie (Zał. 7) oraz Szczegółową Mapę Geologiczną Polski (Zał. 2).

W podłożu projektowanej inwestycji na tarasie zalewowym występuje ok. 2-3 m warstwa holocenskich osadów akumulacji rzecznej (namuły, piaski), podścielonych serią osadów piaszczystych o miąższości ok. 7 metrów. Głębiej występują osady zastoiskowe – mułki, ily, mułki ilaste oraz mułki piaszczyste i piaski zastoiskowe zlodowacenia Odry. Osady te występują do głębokości ok. 20m. Poniżej występują osady fluwioglacjalne zlodowacenia Sanu wykształcone w postaci piasków średnich ze żwirem

Schematyczną budowę geologiczną utworów powierzchniowych przedstawiono na wycinku ze Szczegółowej Mapy Geologicznej (Zał. 2), przekrojach geologiczno-inżynierskich (Zał. 7), oraz mapach geologiczno-inżynierskich (Zał. 8).

Zleceniodawca: Gmina Mielnik Wykonawca: Geoteko Serwis Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie dla inwestycji budowa kładki pieszo – rowerowej przez rzekę Bug w miejscowości Niemirów .
E:\SLAWEK\GEOTEKO opracowania\2013\Bug Kładka\49_13s.doc	nr tematu: 49/685/13s data: listopad 2013
	Strona: 7

7. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W rejonie projektowanej inwestycji pierwszy czwartorzędowy poziom wodonośny o zwierciadle swobodnym związany jest z piaszczysto-żwirowymi osadami rzecznyymi i wodnolodowcowymi. Poziom stabilizacji zwierciadła tego poziomu jest związany ze stanem wody w rzece Bug i podlega okresowym wahanom w zależności od stanu wód Bugu. W okresie wykonywanych badań stwierdzono, że poziom wód gruntowych na południowym brzegu znajduje się na rzędnej ok. 122.2m n.p.m., na północnym brzegu na rzędnej 120.7m n.p.m przy stanie rzeki 120.33m n.p.m.

Na podstawie przeprowadzonych badań laboratoryjnych stwierdzono, że wody czwartorzędowego poziomu wodonośnego nie wykazują agresywności chemicznej w stosunku do betonu (wg normy EN 206-1:2003).

8. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH

Przy wydzielaniu warstw geologiczno-inżynierskich jako kryteria podziału przyjęto genezę, wiek, rodzaj oraz stan gruntów. Na tej podstawie w podłożu gruntowym projektowanej inwestycji wyróżniono 14 warstw geotechnicznych:

- **warstwa Ia** – rzeka Bug - woda,
- **warstwa Ib** – grunty nasypowe i humusowe,
- **warstwa IIa** – namuły w stanie plastycznym i miękkoplastycznym – stopień plastyczności $I_L=0.4\div 0.6$,
- **warstwa IIb** – piaski średnie w stanie luźnym – stopień zagęszczenia $I_D=0.3$ z domieszką gruntów organicznych,
- **warstwa IIc** – piaski różnoziarniste w stanie luźnym – stopień zagęszczenia $I_D=0.3$,
- **warstwa IId** – piaski różnoziarniste w stanie średniozagęszczonym – stopień zagęszczenia $I_D=0.4\div 0.6$,
- **warstwa IIe** – piaski różnoziarniste w stanie średniozagęszczonym i zagęszczonym – stopień zagęszczenia $I_D=0.6\div 0.8$,

Zleciennodawca: Gmina Mielnik Wykonawca: Geoteko Serwis Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie dla inwestycji budowa kładki pieszo – rowerowej przez rzekę Bug w miejscowości Niemirów .
E:\SLAWEK\GEOTEKO opracowania\2013\Bug Kładka\49_13s.doc	nr tematu: 49/685/13s data: listopad 2013
	Strona: 8

- **warstwa III** - piaski grube ze żwirem w stanie średniozagęszczonym – stopień zagęszczenia $I_D=0.6$,
- **warstwa IVa** – grunty spoiste wykształcone w postaci pyłów, glin pylastych i glin piaszczystych w stanie twardoplastycznym i plastycznym – stopień plastyczności $I_L=0.2÷0.3$,
- **warstwa IVb** – grunty spoiste wykształcone w postaci pyłów, glin pylastych i glin piaszczystych w stanie półzwałym – stopień plastyczności $I_L=0.0$,
- **warstwa IVc** – piaski drobne i pylaste w stanie średniozagęszczonym – stopień zagęszczenia $I_D=0.4÷0.6$ z przewarstwieniami pyłów,
- **warstwa IVd** – piaski drobne i pylaste w stanie średniozagęszczonym i zagęszczonym – stopień zagęszczenia $I_D=0.6÷0.8$ z przewarstwieniami pyłów,
- **warstwa IVe** - piaski średnie ze żwirem w stanie zagęszczonym – stopień zagęszczenia $I_D=0.7$,
- **warstwa V** - piaski średnie w stanie zagęszczonym – stopień zagęszczenia $I_D=0.7÷0.8$.

Układ warstw geologiczno-inżynierskich w podłożu projektowanej inwestycji zilustrowano na przekrojach geologiczno-inżynierskich (Zał.7) oraz mapach geologiczno-inżynierskich (Zał.8).

Pomierzone i wyprowadzone wartości parametrów geotechnicznych (w rozumieniu normy *PN-EN 1997-2:2009. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego*) wyznaczone z testów polowych, badań laboratoryjnych, z zależności korelacyjnych na podstawie cech wiodących gruntów (stopień zagęszczenia I_D) wg normy *PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednio budowli,*) oraz na podstawie literatury i doświadczeń własnych GEOTEKO. zestawiono w Tab.2.

Zlecniodawca: Gmina Mielnik Wykonawca: Geoteko Serwis Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie dla inwestycji budowa kładki pieszo – rowerowej przez rzekę Bug w miejscowości Niemirów .
E:\SLAWEK\GEOTEKO opracowania\2013\Bug Kładka\49_13s.doc	nr tematu: 49/685/13s data: listopad 2013
	Strona: 9

Tabela 2. Charakterystyczne wartości parametrów gruntowych

Numer warstwy	Rodzaj gruntu	$I_D / (I_L)$ [-]	Parametry na podstawie PN					Parametry z sondowań CPTu		Współczynnik filtracji k [m/s]
			$\gamma^{(n)}$ [t/m ³]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	$M_0^{(n)}$ [MPa]	$M^{(n)}$ [MPa]	S_u [kPa]	M [kPa]	
Ia, Ib	nN, H									
IIa	Nm	(0.4÷0.6)	nie występuje w PN					30÷60	2÷4	$10^{-7} \div 10^{-5}$
IIb	Ps+org	0.3	1.90	31	0	60	67	-	50	$10^{-6} \div 10^{-4}$
IIc	Pd, Ps, Pr	0.3	1.95	32	0	70	78	-	60	$10^{-5} \div 10^{-3}$
IId	Pd, Ps, Pr	0.4÷0.6	2.00	33	0	80	89	-	85	$10^{-5} \div 10^{-3}$
Ile	Pd, Ps, Pr	0.6÷0.8	2.05	34	0	110	122	-	130	$10^{-5} \div 10^{-3}$
III	Pr+Ż	0.6	2.00	34	0	110	122	-	125	$10^{-4} \div 10^{-3}$
IVa	II, Gπ, Gp	(0.2÷0.3)	2.05	13	13	23	38	100÷120	25÷40	$10^{-8} \div 10^{-6}$
IVb	II, Gπ, Gp	(0.0)	2.10	18	30	50	83	160	50	$10^{-8} \div 10^{-6}$
IVc	Pd, Pπ // II	0.4÷0.6	1.90	30	0	50	62	-	80	$10^{-5} \div 10^{-4}$
IVd	Pd, Pπ // II	0.6÷0.8	2.00	31	0	70	87	-	120	$10^{-5} \div 10^{-4}$
IVe	Ps+Ż	0.7	2.05	35	0	130	144	-	140	$10^{-4} \div 10^{-3}$
V	Ps	0.7÷0.8	2.05	36	0	130	144	-	-	$10^{-4} \div 10^{-3}$

Objaśnienia:

 $\gamma^{(n)}$ - ciężar objętościowy, (ciężar objętościowy gruntu pod wodą) $\phi_u^{(n)}$ - kąt tarcia wewnętrzznego $c_u^{(n)}$ - spójność $M_0^{(n)}$ - edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M^{(n)}$ - edometryczny moduł ścisłości wtórnej S_u - wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu z sondowań CPT M – moduł ścisłości określony na podstawie sondowań CPT k – współczynnik filtracji określony na podstawie danych z literatury

9. WSTĘPNA PROGNOZA WPŁYWU PLANOWANEJ INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO

Potencjalne zagrożenia związane z budową i eksploatacją planowanej inwestycji należy rozpatrywać w dwóch etapach tj. etapie budowy i etapie eksploatacji. W czasie budowy okresowo wystąpi emisja hałasu, zwiększenie zapylenia, przeobrażenie przypowierzchniowej warstwy gruntu związane z wykonywaniem prac ziemnych i budowlanych przy realizacji inwestycji.

Ze względu na trwające prace projektowe, na obecnym etapie nie można jednoznacznie określić stopnia oddziaływania projektowanej inwestycji na środowisko na etapie eksploatacji.

Zleceniodawca: Gmina Mielnik Wykonawca: Geoteko Serwis Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie dla inwestycji budowa kładki pieszo – rowerowej przez rzekę Bug w miejscowości Niemirów .
E:\SLAWEK\GEOTEKO opracowania\2013\Bug Kładka\49_13s.doc	nr tematu: 49/685/13s data: listopad 2013

10. PROGNOZA ZMIAN WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH. MONITORING

Biorąc pod uwagę warunki geologiczno-inżynierskie panujące w badanym podłożu gruntowym oraz założenia projektowe przyjęte dla planowanej inwestycji nie przewiduje się zmian warunków geologiczno-inżynierskich na etapie budowy i eksploatacji projektowanego obiektu budowlanego. W związku z tym nie przewiduje się konieczności prowadzenia monitoringu warunków geologiczno-inżynierskich na etapie budowy i eksploatacji projektowanego obiektu.

11. UWAGI DO CZĘŚCI GRAFICZNEJ DOKUMENTACJI

W części graficznej zamieszczono następujące mapy:

1. Mapa głębokości do zwierciadła I poziomu wód gruntowych – Zał. 9.
2. Mapa poziomów wodonośnych – Zał. 10.
3. Mapa gruntów słabonośnych (głębokości do podłoża nośnego) z naniesionymi obszarami występowania gruntów organicznych – Zał. 11.
4. Mapa przepuszczalności gruntów – Zał. 12.
5. Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami”- Zał. 13 – jest to wycinek „Mapy obszarów zagrożona podtopieniami” w skali 1:50000, opublikowanej w 4 etapach w latach 2003-2006 przez Państwowy Instytut Geologiczny na stronie internetowej: http://www.psh.gov.pl/bazy_danych_mapy_i_aplikacje/bazy_danych/obszary-zagrozone-podtopieniami.html

W części graficznej nie zmieszczono następujących map:

1. Mapa warunków budowlanych z naniesioną nośnością gruntów i głębokością występowania poziomu zwierciadła wód podziemnych – ze względu na to, że warunki te dla analizowanej inwestycji, w wystarczający sposób zobrazowane są na przekrojach geologiczno-inżynierskich oraz mapach geologiczno-inżynierskich. Ponadto, wobec konieczności posadowienia palowego fundamentów projektowanego obiektu pojęcie nośności podłoża jest zagadnieniem dużo bardziej złożonym i nie można go zilustrować w postaci mapy.

Zleceniodawca: Gmina Mielnik Wykonawca: Geoteko Serwis Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie dla inwestycji budowa kładki pieszo – rowerowej przez rzekę Bug w miejscowości Niemirów .
E:\SLAWEK\GEOTEKO opracowania\2013\Bug Kładka\49_13s.doc	nr tematu: 49/685/13s data: listopad 2013
	Strona: 11

2. Mapa stropu utworów nieprzepuszczalnych z naniesioną ich miąższością – ze względu na to, że warunki te dla analizowanej inwestycji, w wystarczający sposób zobrazowane są na przekrojach geologiczno-inżynierskich oraz mapach geologiczno-inżynierskich. Ponadto nie stwierdzono występowania ciągłej warstwy gruntów nieprzepuszczalnych.
3. Mapa z naniesionymi osadami występującymi na głębokości 1 m od powierzchni terenu – rozmieszczenie osadów na tej głębokości 1 m przedstawione zostało na mapie geologiczno-inżynierskiej.

12.WNIOSKI I ZALECENIA

- Analizowaną inwestycję, zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. „w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych” (Dz. U. poz. 463)* oraz normy *PN-EN 1997-1: Projektowanie Geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne*, należy zaliczyć do drugiej kategorii geotechnicznej, a warunki gruntowe występujące w podłożu należy uznać za złożone.
- W podłożu, w rejonie projektowanych podpór kładki pieszo – rowerowej stwierdzono korzystne warunki gruntowe. Są to zarówno grunty spoiste jak i niespoiste charakteryzujące się wysokimi wartościami parametrów geotechnicznych.
- Występujące lokalnie grunty o niższych parametrach – warstwy geotechniczne IIa, IIb i IIc znajdują się powyżej poziomu posadowienia.
- Wobec konieczności zastosowania posadowienia palowego zwraca się uwagę na właściwy dobór rodzaju pali. Fakt występowania dość płytko warstw zagęszczonych piasków sugeruje, że powinny to być pale wykonywane w technologii wierconej.
- Zwraca się uwagę, że w obrębie koryta rzecznoego mogą wystąpić lokalne wyerodowania (wcięcia) wypełnione osadami o znacznie niższych parametrach. Zaleca się aby na etapie Projektu Wykonawczego przeprowadzić badania sprawdzające w rejonie podpory znajdującej się w nurcie rzeki Bug.
- Na analizowanym terenie stwierdzono jeden poziom wodonośny, ściśle związany z poziomem wody w rzece Bug.

Zlecniodawca: Gmina Mielnik Wykonawca: Geoteko Serwis Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie dla inwestycji budowa kładki pieszo – rowerowej przez rzekę Bug w miejscowości Niemirów .
E:\SLAWEK\GEOTEKO opracowania\2013\Bug Kładka\49_13s.doc	nr tematu: 49/685/13s data: listopad 2013
	Strona: 12

- Wody czwartorzędowego poziomu wodonośnego wykazują agresywność chemiczną w stosunku do betonu niższą niż przyjęte dla klasy XA1 (wg normy EN 206-1:2003).
- Na badanym obszarze nie stwierdzono występowania niekorzystnych zjawisk geodynamicznych oraz antropogenicznych.
- Nie przewiduje się zmian warunków geologiczno-inżynierskich na etapie budowy i eksploatacji projektowanego obiektu.
- Głębokość przemarzania, wg normy PN-81/B-03020, wynosi na analizowanym terenie 1.0m.
- Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z normą *PN-B-06050. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.*
- Prace ziemne i fundamentowe powinny być prowadzone pod stałym nadzorem geotechnicznym.
- Zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. „w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych”* w oparciu o niniejszą Dokumentację oraz Projekt Budowlany należy opracować Projekt Geotechniczny.

Zleciennodawca: Gmina Mielnik Wykonawca: Geoteko Serwis Sp. z o.o.	Dokumentacja geologiczno-inżynierska określająca warunki geologiczno-inżynierskie dla inwestycji budowa kładki pieszo – rowerowej przez rzekę Bug w miejscowości Niemirów .
E:\SLAWEK\GEOTEKO opracowania\2013\Bug Kładka\49_13s.doc	nr tematu: 49/685/13s data: listopad 2013