



**BIURO PROJEKTÓW WODNYCH MELIORACJI I INŻYNIERII ŚRODOWISKA**  
**"BIPROWODMEL" Sp. z o.o.**

ul. Dąbrowskiego 138  
60-577 Poznań  
e-mail: [biprowodmel@biprowodmel.com.pl](mailto:biprowodmel@biprowodmel.com.pl)

Telefon: (0-61) 847-56-91  
Fax: (0-61) 848-36-73  
[www.biprowodmel.com.pl](http://www.biprowodmel.com.pl)

Nazwa przedsięwzięcia	Budowa szczelnego zbiornika wód deszczowych dla odwodnienia dróg na osiedlu Nowe Krosno w Mosinie
Stadium dokumentacji	DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
Nr ewidencyjny działek	nr 2168, 2767/1, 2786, 2269, 2270 obręb: 0001-Mosina, jedn. ewid. 302110_4, Mosina -Miasto nr 31/2 obręb: 0021-Sowiniec, jedn.ewid. 302110_5, Mosina-Obszar Wiejski
Adres inwestycji	gm. Mosina, pow. poznański, woj. wielkopolskie
Kategoria obiektu	XXIV, XXVI

Inwestor	Gmina Mosina Pl. 20 Października 1, 62-050 Mosina		
Umowa	nr IK.130.2016.MP z dnia 29.03.2016 r.	Nr obiektu	10/2016
Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla potrzeb rozpoznania warunków gruntowo - wodnych oraz geotechnicznych posadowienia projekt. zbiornika retencyjnego na ścieki deszczowe			
Imię i nazwisko		Data	Podpis
Opracował: dr hab. inż. Marek Spychalski	_____	05/2017	
Oprac. graficzne: Zbigniew Giebień	_____	05/2017	

Egz. 1

PREZES ZARZĄDU

mgr inż. Józef Zgrabczyński

PREZES

Poznań, maj 2017r.

## **SPIS TREŚCI**

- 1. WSTĘP I CEL BADAŃ**
- 2. WYKAZ WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW**
- 3. POŁOŻENIE BADANEGO TERENU**
- 4. METODYKA BADAŃ**
  - 4.1 Metodyka badań terenowych**
  - 4.2 Metodyka sondowań lekką sondą dynamiczną typu DPL**
- 5. WYNIKI BADAŃ**
  - 5.1 Charakterystyka warunków gruntowych zbiornika**
  - 5.2 Charakterystyka warunków gruntowych na trasie projektowanych rurociągów tłocznych i pompowni**
  - 5.3 Charakterystyka warunków wodnych**
  - 5.4 Charakterystyka warunków geotechnicznych**
- 6. WNIOSKI**

## **SPIS ZAŁĄCZNIKÓW**

- 1. Mapa orientacyjna terenu badań w skali 1: 10 000**
- 2. Mapa sytuacyjna w skali 1: 2000**
- 3. Barwne profile geotechniczne**
- 4. Barwne wykresy sondowań**
- 5. Karty dokumentacyjne otworów**

**OPINIA GEOTECHNICZNA**  
**ROZPOZNANIE WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH TERENU**  
**PROJEKTOWANEGO SZCZELNEGO ZBIORNIKA RETENCYJNEGO NA ŚCIEKI**  
**DESZCZOWE I RUROCIĄGU TŁOCZNEGO W MIEJSCOWOŚCI**  
**MOSINA – SOWINIEC**

**1. WSTĘP I CEL BADAŃ**

Badania przedstawione w niniejszym opracowaniu wykonano w firmie „GEO-PROFIL” na zlecenie Biura Projektów Wodnych Melioracji i Inżynierii Środowiska „BIPROWODMEL”.

Celem badań jest charakterystyka warunków gruntowo – wodnych niezbędna do opracowania projektu retencjonowania ścieków deszczowych z przyległej części miasta i ich przepompowywania do sieci kanalizacji deszczowej.

Teren badań - obejmujący zarówno powierzchnię projektowanego zbiornika retencyjnego (7 700 m<sup>2</sup>) jak i charakterystykę warunków gruntowo-wodnych na trasie projektowanych rurociągów tłocznych. - przedstawiono na planie rozmieszczenia punktów badań.

**2. WYKAZ WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW**

Podstawą wykonanej dokumentacji były:

- Rozporządzenie Ministra Transportu Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. R. P. z dnia 27. 04. 2012 poz. 463.
- Polska Norma PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie Geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne

- Polska Norma PN-EN 1997-2: Eurokod 7: Projektowanie Geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- inne obowiązujące normy prawne i literatura techniczna

### **3. POŁOŻENIE BADANEGO TERENU**

Przedmiotowy szczelny zbiornik retencyjny został zaprojektowany na terenie działki nr 2269 użytkowanej aktualnie jako łąka kośna, położona w lokalnym zakłębieniu terenu stanowiącym przedłużenie rynny torfowiska i rowu W-5-1 przechodzący przez wspomniane torfowisko. Badany teren jest położony w zakłębieniu erozyjnym przechodzącym dalej w kierunku południowo-wschodnim w głębokie obniżenie położone wśród zwymionych piasków dolinowych tarasu nadzalewowego. Obniżenie to jest ono ułożone niemal równolegle do krawędzi tarasu zalewowego. Krawędź ta jest wyznaczona korytem ostatniego starorzecza (położonego najdalej od Warty). Wspomniane obniżenie i torfowisko leżą na trasie wód spływających z wyższych tarasów dolinowych a także z pagórków morenowych w kierunku doliny Warty.

W zalewowej dolinie Warty w odległości około 1 200 m od torfowiska znajduje się ujęcie wód pitnych dla miasta Poznania - bariera studni głębinowych pompujących wodę z kopalnej doliny Warty do stacji uzdatniania wody pitnej położonej w rejonie miejscowości Mosina-Sowiniec..

### **4. METODYKA BADAŃ**

#### **4.1 Metodyka badań terenowych**

Metodyka badań a w szczególności ich ilość i rodzaj oraz zakres opracowania wyników badań zostały szczegółowo uzgodnione z Projektantem. Badania terenowe objęły wykonanie 4 wierceń geotechnicznych na brzegach projektowanego zbiornika (o głębokości 5 m ppt ) oraz dodatkowo 4 wierceń na rurowciągach tłocznych ( w przedziale głębokości 3 - 6 m ppt.) i jednego wiercenia w miejscu projektowanej



pompowni (o głębokości 7 m ppt.) Wiercenia wykonano ręcznym świdrem małośrednicowym. W trakcie wykonywania odwiertów pobierano próby do oznaczeń laboratoryjnych.

#### 4.2. Metodyka sondowań lekką sondą dynamiczną typu DPL

Sondowania sondą dynamiczną wykonano sondą lekką z końcówką stożkową na odcinkach zbudowanych z gruntów piaszczystych. Badanie polega na rejestracji ilości uderzeń młota sondy przypadających na każde 10 cm wpędu. Na podstawie stanu zagęszczenia oraz przelotów warstw odczytanych z wierceń, dokonano uśrednienia ilości uderzeń dla stref gruntów wydzielonych w profilu. Przeliczenie na stopień zagęszczenia  $I_D$  wykonano zgodnie z procedurą normową interpretacji wg wzoru:

$$I_D = 0,429 \log N_{10} + 0,071 \quad (1)$$

gdzie:

- $N_{10}$  – ilość uderzeń na 10 cm wpędu

**Kryteria stosowane do oznaczenia stopnia zagęszczenia gruntu przy pomocy lekkiej sondy dynamicznej „DPL”:**

Określenie stopnia zagęszczenia Zakresy	Stopień zagęszczenia gruntu sypkiego $I_D$	Liczba uderzeń młota sondy na 10 cm jej wpędu		
		Standardowej sondy stożkowej	Krzyżakowej (krzyżak 63,6 x 100mm)	Lekkiej sondy dynamicznej DPL
Bardzo luźny	0,00 – 0,15 (0,20)	1 – 4	1 - 3	1 – 2
Luźny	0,15 – 0,33	5 - 10	4 - 6	2 - 4
Średnio zagęszczony	0,33 – 0,67	11- 30	7 - 18	4 - 25
Zagęszczony	0,67 – 0,85	31 – 50	19 - 30	25 - 65
Bardzo zagęszczony	0,85 -1,00	> 50	> 30	> 65

## 5. WYNIKI BADAŃ

### 5.1 Charakterystyka warunków gruntowych

Zbiornik retencyjny scharakteryzowano otworami W-2 do W-5, których lokalizację przedstawiono na załączonym planie sytuacyjnym. Otwory W-2 i W-5 charakteryzują północną, krawędź zbiornika położoną na skraju obniżenia a otwory W-3 i W-4 są położone w osi obniżenia.

Otwory W-2 i W-5 są położone na zboczu obniżenia znacznie wyżej niż otwory W-3 i W-4. Warstwę przypowierzchniową tworzy warstwa próchniczna o miąższości 0,40 – 0,60 m. W podłożu gruntowym zalegają piaski drobne i piaski pylaste oraz (w spągu otworów) piaski średnie. W otworze W-2 piaski podłoża są przewarstwione pyłem.

Otwory W-3 i W-4 wykazują płytszy poziom wód gruntowych (0,50 -0,90) oraz osady organiczne (torf i gytia detrytusowa-wapienna) zalegające w stropie tej części czaszy zbiornika. Poniżej osadów organicznych zalega warstwa pyłu z różnymi domieszkami a w podłożu gruntowym zalegają piaski dolinowe drobne i średnie.

### 5.2 Charakterystyka warunków gruntowych na trasie projektowanych rurociągów tłocznych i pompowni

Trasa projektowanych rurociągów tłocznych została scharakteryzowana otworami W-1 (odcinek północny) i W-6 – W-9 (odcinek południowy).

Odcinek północny przebiega poza przedmiotowym obniżeniem i otwór W-1 nie wykazuje obecności gruntów słabonośnych w profilu. Pod przypowierzchniową warstwą próchniczną podłoże gruntowe jest zbudowane z piasków drobnych i średnich z różnymi domieszkami. W przedziale głębokości 0,90 – 1,10 m ppt warstwa piasków jest rozcięta przewarstwieniem gliną piaszczystą o charakterze gliny spływowej pod którą (w przedziale 1,10 – 1,50 m ppt) zalega zastoiskowa warstwa pyłu.

Południowy odcinek trasy rurociągu tłoczego przebiega przeciwniegiem skrajem obniżenia i w warstwie przypowierzchniowej zahacza o grunty słabonośne. Ostatni otwór (W-9) - położony w miejscu projektowanej przepompowni leży bliżej

centralnej części doliny i wykazuje obecność gruntów słabonośnych w profilu gruntowym (nasypy niekontrolowane, torf i gytia) sięgające do głębokości 6,00 m ppt.

### 5.3 Charakterystyka warunków wodnych

Warunki wodne badanego terenu scharakteryzowano położeniem zwierciadła wody gruntowej w trakcie pomiarów w kwietniu 2016.

Tab.1

Położenie zwierciadła wody gruntowej.

Nr otworu	Głębokość otworu	Głębokość zwg	Rzędna terenu	Rzędna zwg
W-1	3,0	-	62,71	-
W-2	5,0	2,20	61,23	59,03
W-3	5,0	0,90	59,70	58,80
W-4	5,0	0,60	59,50	58,90
W-5	5,0	2,90	61,52	58,62
W-6	5,0	0,50	59,58	59,08
W-7	3,0	1,00	59,85	58,85
W-8	3,0	1,00	59,75	58,75
W-9	7,0	1,00	59,90	58,80

Należy jednak zauważyć, iż badania archiwalne wykazały, że zwierciadło wody gruntowej badanego terenu wykazuje duże wahania sezonowe.

### 5.4 Charakterystyka warunków geotechnicznych

W oparciu o wykonane badania terenowe i laboratoryjne dla wybranych charakterystycznych prób ustalono uogólnione parametry geotechniczne dla wydzielonych pakietów gruntu. Z pakietyzacji wyłączono warstwę gruntów próchnicznych i gruntów nasypowych oraz słabonośne grunty organiczne. Poniżej zestawiono charakterystykę geotechniczną proponowanych pakietów geotechnicznych:



**Pakiet Ia** - piaski drobne w stanie średnio zagęszczonym  $I_D = 0,38$

Piaski drobne średnio zagęszczone $I_D = 0,38$			
$\phi = 29,8^\circ$			$M_o = 49\,344 \text{ kPa}$
$w_n = 16 \%$	$\rho_s = 2,65 \text{ g/cm}^3$	$\rho = 1,75 \text{ g/cm}^3$	$\rho_d = 1,51 \text{ g/cm}^3$

**Pakiet Ib** - piaski drobne w stanie średnio zagęszczonym  $I_D = 0,50$

Piaski drobne średnio zagęszczone $I_D = 0,50$			
$\phi = 29,8^\circ$			$M_o = 48\,500 \text{ kPa}$
$w_n = 16 \%$	$\rho_s = 2,65 \text{ g/cm}^3$	$\rho = 1,90 \text{ g/cm}^3$	$\rho_d = 1,53 \text{ g/cm}^3$

**Pakiet IIa** - piaski średnie z domieszką namulów w stanie luźnym  $I_D = 0,30$

Piaski średnie w stanie luźnym $I_D = 0,30$			
$\phi = 31,8^\circ$			$M_o = 66\,226 \text{ kPa}$
$w_n = 25 \%$	$\rho_s = 2,65 \text{ g/cm}^3$	$\rho = 1,95 \text{ g/cm}^3$	$\rho_d = 1,56 \text{ g/cm}^3$

**Pakiet IIb** - piaski średnie i grube w stanie średnio zagęszczonym  $I_D = 0,65$

Piaski średnie i grube średnio zagęszczone $I_D = 0,65$			
$\phi = 33,9^\circ$			$M_o = 102\,620 \text{ kPa}$
$w_n = 22 \%$	$\rho_s = 2,65 \text{ g/cm}^3$	$\rho = 2,00 \text{ g/cm}^3$	$\rho_d = 1,64 \text{ g/cm}^3$

**Pakiet III** – pyły w stanie plastycznym / twaroplastyczny  $I_L = 0,27$

Pył ( $I_L = 0,27$ )			
$\phi = 17^\circ$	$c_u = 36,31 \text{ kPa}$		$M_o = 31\,293 \text{ kPa}$
$w_n = 22 \%$	$\rho_s = 2,67 \text{ t/m}^3$	$\rho = 2,00 \text{ t/m}^3$	$\rho_d = 1,61 \text{ t/m}^3$

**Pakiet IV** - gliny piaszczyste w stanie plastycznym  $I_L = 0,26$

Gлина piaszczysta ( $I_L = 0,26$ )			
$\phi = 13,7^\circ$	$c_u = 14,30 \text{ kPa}$		$M_o = 25\,201 \text{ kPa}$
$w_n = 24 \%$	$\rho_s = 2,67 \text{ t/m}^3$	$\rho = 2,10 \text{ t/m}^3$	$\rho_d = 1,69 \text{ t/m}^3$



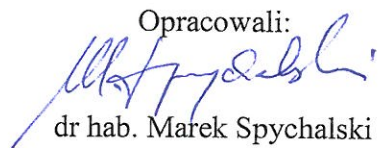
## 6. WNIOSKI

1. W czaszy projektowanego zbiornika nawiercono zarówno rodzime grunty mineralne jak i słabonośne grunty organiczne. Grunty organiczne (torfy i gytie) występują w warstwie przypowierzchniowej w otworach W-3 i W-4. Największą ich miąższość w czaszy projektowanego zbiornika stwierdzono w otworze W-4 (2,20 m ppt). Poniżej gruntów słabonośnych lub podwarstwą próchniczną zalegają rodzime grunty mineralne. Nawiercone rodzime grunty mineralne są gruntami nośnymi i mogą być wykorzystane do bezpośredniego fundowania projektowanych obiektów.
2. Na trasie południowego rurociągu tłoczego w otworach W-6 – W-7 w warstwie przypowierzchniowej nawiercono słabonośne grunty organiczne o miąższości nieznacznie przekraczającej głębokość 1,0 m. W otworze W-8 głębokość gruntów słabonośnych dochodzi do 2,0 m ppt a w otworze W-9 głębokość tych gruntów dochodzi do 6,0 m ppt. Grunty te nie mogą znaleźć się w podłożu gruntowym pod fundamentem projektowanych obiektów.
4. Dla wyodrębnionych utworów można przyjąć poniższe wartości współczynnika filtracji:
  - piasek średni i gruby ..... $K = 10^{-1} - 10^{-2}$  [cm/s]
  - piasek drobny..... $K = 10^{-2} - 10^{-3}$  [cm/s]
  - piasek pylasty..... $K = 10^{-3} - 10^{-4}$  [cm/s]
  - pył..... $K = 10^{-4} - 10^{-6}$  [cm/s]
  - glina piaszczysta:..... $K = 10^{-6} - 10^{-8}$  [cm/s]
  - torf..... $K = 10^{-3} - 10^{-8}$  [cm/s]
  - gytia detrytusowa..... $K = 10^{-6} - 10^{-8}$  [cm/s]


5. Na podstawie przeprowadzonych badań w porozumieniu z Projektantem sugeruje się, iż projektowana inwestycja – budowa szczelnego zbiornika retencyjnego, a także towarzyszące obiekty infrastruktury będą wykonywane w **prosty i jedynie w minimalnym zakresie w złożonych warunkach gruntowych.**

Uwzględniając charakter projektowanej inwestycji oraz zakres wymaganych do jej wykonania nieskomplikowanych robót budowlanych zarówno ziemnych jak i konstrukcyjnych, budowę przedmiotowego zbiornika retencyjnego można zaliczyć do **obiektów budowlanych pierwszej kategorii geotechnicznej.**

Opracowali:



dr hab. Marek Spychalski



Zbigniew Giebień



# ORIENTACJA

skala 1:10 000

