

## SPIS TREŚCI



SPIS TREŚCI .....	2
SPIS ZAŁĄCZNIKÓW .....	3
1. WSTĘP .....	4
2. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI .....	4
3. OGÓLNY OPIS TERENU BADAŃ.....	5
3.1 POŁOŻENIE, MORFOLOGIA, HYDROGRAFIA .....	5
3.2 BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE .....	5
4. ZAKRES WYKONANYCH PRAC GEOTECHNICZNYCH .....	6
4.1 BADANIA TERENOWE .....	6
4.2 PRACE GEODEZYJNE .....	7
4.3 PRACE KAMERALNE.....	7
5. WARUNKI GRUNTOWO – WODNE DLA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.....	7
5.1 WARUNKI GRUNTOWE.....	7
5.2 WARUNKI WODNE.....	12
6. WARUNKI POSADOWIENIA .....	13
7. PODSUMOWANIE .....	15
8. SPIS LITERATURY .....	17

## Spis załączników

Załącznik nr 1.1 ÷ 1.3	Mapa topograficzna z lokalizacją projektowanej inwestycji w skali 1:50 000
Załącznik nr 2	Wycinek Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000
Załącznik nr 3.1 ÷ 3.51	Mapa z lokalizacją otworów geotechnicznych w skali 1:2 000
Załącznik nr 4.0	Objaśnienia do kart otworów geotechnicznych i schematycznych przekrojów geotechnicznych
Załącznik nr 4.1 ÷ 4.48	Karty otworów geotechnicznych
Załącznik nr 5.1 ÷ 5.6	Schematyczne przekroje geotechniczne I–I' ÷ VI–VI'

## 1. Wstęp

Opinia geotechniczna na rozbudowę drogi wojewódzkiej nr 766 na odc. Pińczów - Węchadłów wraz z budową obwodnicy miejscowości Michałów została opracowana przez Zakład Ochrony Środowiska „INWEST – EKO” Sp. j. 25-015 Kielce, ul. Złota 23.

ZLECENIODAWCA:		BIURO KONSULTINGOWO-DORADCZE EUROEKSPERT DR INŻ. JACEK SEWERYŃSKI, UL. 17 SIERPANIA 16F/6, 41-503 CHORZÓW
WYKONAWCA:		ZAKŁAD OCHRONY ŚRODOWISKA INWEST – EKO SP.J. S. OBARSKI I WSPÓLNICY UL. ZŁOTA 23, 25 – 015 KIELCE

Zakres prac terenowych (ilość, lokalizacja i głębokość otworów badawczych) został uzgodniony z Projektantem.

Lokalizację terenu badań przedstawiono na mapie topograficznej w skali 1 : 50 000 (załącznik nr 1). Szczegółowe rozmieszczenie otworów geotechnicznych przedstawiono na mapie z lokalizacją terenu badań w skali 1 : 2 000 (załącznik nr 3).

Do opracowania opinii wykorzystano:

- ⇒ wyniki wierceń i badań terenowych wykonanych przez Z. O. Ś. INWEST - EKO;
- ⇒ materiały literaturowe i archiwalne;
- ⇒ normy i rozporządzenia.

Opinię sporządzono wg wymagań:

- ⇒ Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, nr 0, poz. 463),
- PN-B-02479 (sierpień 1998) Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.

Dla powyższej inwestycji przyjęto II kategorię geotechniczną.

Opracowanie wykonano w pięciu egzemplarzach: cztery egzemplarze otrzyma Zleceniodawca, jeden egzemplarz pozostanie u Wykonawcy.

## 2. Charakterystyka projektowanej inwestycji

Planowana inwestycja obejmuje rozbudowę istniejącej drogi wojewódzkiej nr 766 na odcinku Pińczów – Węchadłów. Droga wojewódzka nr 766 łączy drogę krajową nr 73 w Morawicy z drogą wojewódzką 768 w Węchadłowie.

Podczas realizacji zadania planuje się budowę obwodnicy miejscowości Michałów.

Dla przedmiotowej inwestycji przyjęto następujące kilometraże dróg:

- dla DW 766 od 26+978 do 28+769 oraz od 34+700 do 40+849,82;
- dla obwodnicy Michałowa 0+000 do 7+973.

### 3. Ogólny opis terenu badań

#### 3.1 Położenie, morfologia, hydrografia

Pod względem administracyjnym projektowana inwestycja zlokalizowana jest gmin Pińczów i Michałów, w powiecie pińczowskim, na terenie województwa świętokrzyskiego. Pod względem fizjograficznym obszar badań zalicza się do (J. Kondracki, 2002 r.):

- prowincji – **Wyżyny Polskie (34)**
- podprowincji – **Wyżyna Małopolska (342)**
- makroregionu – **Niecka Nidziańska (342.2)**
- mezoregionu – **Garb Wodzisławski (342.24),  
Dolina Nidy (342.25)**

Obszar dokumentowanych prac znajduje się na obszarze dwóch mezoregionów: Garbu Wodzisławskiego (342.24) i Doliny Nidy (342.25).

**Garb Wodzisławski (342.24)** to płaska antyklina opoki kredowej, we wschodniej części pokryta lessem. Rozciąga się on z NW na SE na długości ponad 40 km i szerokości ponad 10 km. Oś garbu stanowi dział wód Nidy i Mierzawy po stronie północnej i Nidzicy po stronie południowej.

**Dolina Nidy (342.25)** ma 2-6 km szerokości i powierzchnię ok. 300 km<sup>2</sup>. Pokrywają ją mady, na których znajdują się łąki i pastwiska. Płaskie dno doliny Nidy podlega zalewom. Rocznie doliną Nidy odpływa 500-600 mln m<sup>3</sup> wody (średni przepływ 16-20 m<sup>3</sup>/s).

Rzędne terenu wzdłuż DW 766 wahają się od około 190 m. n.p.m. do około 310 m. n.p.m., a zatem deniwelacje są duże i sięgają 120 metrów.

#### 3.2 Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

##### Budowa geologiczna

W budowie geologicznej badanego terenu biorą udział następujące utwory:

Kreda – reprezentowana jest przez:

- ❖ margle, wapienie margliste i opoki

Czwartorzęd – reprezentowany jest przez:

- ❖ plejstocen:
  - lessy,
  - piaski fluwioperyglacjalne,

❖ holocen:

- osady rzeczne.

Podano według Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, arkusze nr 884 – Pińczów, nr 916 – Działoszyce, nr 917 – Busko-Zdrój.

Przedmiotowa inwestycja położona jest poza obszarami występowania złóż oraz poza terenami i obszarami górniczymi.

#### Warunki hydrogeologiczne

Teren projektowanych robót znajduje się na obszarze GZWP nr 409. GZWP nr 409 to zbiornik o charakterze porowo – szczelinowym, wody występują w spękanych marglach, wapieniach marglistych i opokach kredy górnej. Zbiornik ten jest bardzo podatny na bezpośrednie zagrożenia antropogeniczne z powodu nieciągłej izolacji utworów wodonośnych.

Obszar badań znajduje się na terenie JCWPd nr 120. Oprócz poziomego kredowego na terenie JCWPd nr 120 występują lokalnie poziomy czwartorzędowy (w dolinach rzecznych) i jurajski (w utworach węglanowych jury).

Według Programu Ochrony Środowiska dla Powiatu Pińczowskiego w pobliżu projektowanej inwestycji znajdują się następujące ujęcia: OC grodzisko (o wydajności 134 m<sup>3</sup>/h) i Zagajów (o wydajności 29 m<sup>3</sup>/h).

## 4. Zakres wykonanych prac geotechnicznych

### 4.1 Badania terenowe

W celu rozpoznania budowy geologicznej i warunków wodnych dla potrzeb projektowanej inwestycji w dniach 30.11-1.12.2015 r. odwiercono 48 otworów geotechnicznych do głębokości 3,5 m p.p.t. Otwory zostały odwiercone wiertnicą mechaniczno-obrotową typu H25SG. W sumie wykonano 168 mb wierceń. Po zakończeniu wierceń i badań polowych, otwory zlikwidowano zasypując je urobkiem własnym z zachowaniem następstwa przewiercanych warstw litologicznych.

Na załączniku nr 3 naniesiono lokalizację wykonanych otworów geotechnicznych.

Dozór geologiczny nad pracami w terenie i opis gruntów wykonał uprawniony geolog mgr inż. Tomasz Stępień (upr. geol. VII –1471). Podczas wykonywanych prac wiertniczych prowadzono badania makroskopowe przewiercanych gruntów. Dla gruntów droбноziarnistych stopień plastyczności  $I_L$  określono za pomocą metody wałeczkowania. Prowadzono również obserwacje zwierciadła wód gruntowych. Badania polowe, opis gruntów i skał wykonano zgodnie z: PN-86/B-02480. Na podstawie wyników uzyskanych z prac terenowych sporządzono karty otworów geotechnicznych (załącznik nr 4.1 ÷ 4.48).

## 4.2 Prace geodezyjne

Otworki w terenie wyznaczono metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do najbliższych istniejących szczegółów sytuacyjnych i naniesiono je na mapie z lokalizacją otworów geotechnicznych (załącznik nr 3). Rzędne terenu w miejscach wykonania otworów geotechnicznych podano na podstawie przeprowadzonej interpolacji z mapy topograficznej.

## 4.3 Prace kameralne

W ramach prac kameralnych zapoznano się z istniejącymi materiałami archiwalnymi i mapami geologicznymi oraz topograficznymi. Zebrano oraz przestudiowano informacje uzyskane na miejscu przeprowadzonych badań. Drugi etap prac kameralnych to analiza wyników badań terenowych oraz tekstowe i graficzne opracowanie niniejszej opinii.

# 5. Warunki gruntowo – wodne dla projektowanej inwestycji

## 5.1 Warunki gruntowe

Odwierconymi otworami geotechnicznymi stwierdzono występowanie w podłożu:

- 1) gruntów mineralnych skalistych:
  - a) margli kredowych,
- 2) gruntów mineralnych nieskalistych:
  - a) kamienistych:
    - i) zwietrzelin margli,
    - ii) zwietrzelin gliniastych margli,
  - b) spoistych:
    - i) glin piaszczystych,
    - ii) glin pylastych,
    - iii) pyłów (lessów),
  - c) niespoistych:
    - i) piasków drobnych zaglinionych,
    - ii) piasków drobnych,
    - iii) piasków średnich,
- 3) gruntów organicznych:
  - a) namulów gliniastych,
- 4) gruntów nasypowych:
  - a) nasypów niebudowlanych.

Grunty występujące w podłożu podzielono na warstwy geotechniczne, przyjmując jako podstawę podziału wydzielenia geologiczne, litologię oraz cechy fizyczno – mechaniczne gruntów. Parametry geotechniczne wydzielonych warstw ustalono na podstawie badań polowych oraz lokalnych zależności korelacyjnych między parametrami fizycznymi i mechanicznymi. Jako cechę wyróżniającą dla gruntów spoistych przyjęto stopień plastyczności  $I_L$ , dla gruntów niespoistych stopień zagęszczenia  $I_D$ , natomiast dla skał wytrzymałość na ściskanie  $R_C$ . Wydzielono 14 warstw geotechnicznych. Dla wydzielonych warstw określono kategorie urabialności w oparciu o normę PN-B-06050.

Wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

<b>Warstwa I</b>	<b>Nasypy niebudowlane</b>
Warstwa występuje bezpośrednio na powierzchni terenu. Nasyp zbudowany jest ze zwietrzliny gliniastej margla. Ze względu na zaburzoną strukturę dla warstwy nie przyjęto parametrów geotechnicznych. Zaleca się usunięcie tej warstwy z podłoża budowlanego.	
<b>Warstwa II</b>	<b>Namuły gliniaste</b>
Warstwa występuje pod warstwą nasypów niebudowlanych. Zbudowana jest z namułu gliniastego. Dla warstwy przyjęto wartość stopnia plastyczności $I_L=0,40$ . parametrów geotechnicznych. <b>Grunty słabonośne, wysadzinowe. Kategoria urabialności 3.</b>	
<b>Warstwa IIIa</b>	<b>Piaski drobne</b>
Warstwa zbudowana jest z piasków drobnych. Dla warstwy przyjęto wartość stopnia zagęszczenia $I_D=0,40$ . <b>Grunty nośne, niewysadzinowe. Kategoria urabialności 3.</b>	
<b>Warstwa IIIb</b>	<b>Piaski średnie</b>
Warstwa zbudowana jest z piasków średnich. Przyjęto dla warstwy wartość stopnia zagęszczenia $I_D=0,40$ . <b>Grunty nośne, niewysadzinowe. Kategoria urabialności 3.</b>	

<b>Warstwa IVa</b>	<b>Piaski drobne</b>
Warstwa zbudowana jest z piasków drobnych. Przyjęto dla warstwy wartość stopnia zagęszczenia $I_D=0,50$ . <b>Grunty nośne, niewysadzinowe. Kategoria urabialności 3.</b>	

<b>Warstwa IVb</b>	<b>Piaski średnie, piaski grube</b>
Warstwa zbudowana jest z piasków średnich. Przyjęto dla warstwy wartość stopnia zagęszczenia $I_D=0,50$ . <b>Grunty nośne, niewysadzinowe. Kategoria urabialności 3.</b>	

<b>Warstwa Va</b>	<b>Gliny pylaste</b>
Warstwa zbudowana jest z glin pylastych. Dla warstwy przyjęto wartość stopnia plastyczności $I_L=0,10$ . <b>Grunty nośne, bardzo wysadzinowe. Kategoria urabialności 4.</b>	

<b>Warstwa Vb</b>	<b>Gliny piaszczyste</b>
Warstwa zbudowana jest z glin piaszczystych. Dla warstwy przyjęto wartość stopnia plastyczności $I_L=0,35$ . <b>Grunty słabonośne, bardzo wysadzinowe. Kategoria urabialności 4.</b>	

<b>Warstwa VIa</b>	<b>Pyły (lessy)</b>
Warstwa zbudowana jest z pyłów (lessów). Dla warstwy przyjęto wartość stopnia plastyczności $I_L=0,00$ . <b>Grunty nośne, bardzo wysadzinowe. Kategoria urabialności 4.</b>	

<b>Warstwa VIb</b>	<b>Pyły (lessy)</b>
Warstwa zbudowana jest z pyłów (lessów). Dla warstwy przyjęto wartość stopnia plastyczności $I_L=0,20$ . <b>Grunty nośne, bardzo wysadzinowe. Kategoria urabialności 4.</b>	



<b>Warstwa VIc</b>	<b>Pyły (lessy)</b>
Warstwa zbudowana jest z pyłów (lessów). Dla warstwy przyjęto wartość stopnia plastyczności $I_L=0,35$ . <b>Grunty słabonośne, bardzo wysadzinowe. Kategoria urabialności 4.</b>	

<b>Warstwa VIIa</b>	<b>Zwietrzliny gliniaste margli</b>
Warstwa zbudowana jest ze zwietrzliny gliniastej margli. Dla warstwy przyjęto wartość wytrzymałości na ściskanie $R_C = <5$ MPa. <b>Grunty nośne, wątpliwe. Kategoria urabialności 6.</b>	

<b>Warstwa VIIb</b>	<b>Zwietrzliny margli</b>
Warstwa zbudowana jest ze zwietrzliny margli. Dla warstwy przyjęto wartość wytrzymałości na ściskanie $R_C = <5$ MPa. <b>Grunty nośne, niewysadzinowe. Kategoria urabialności 6.</b>	

<b>Warstwa VIII</b>	<b>Margle</b>
Warstwa zbudowana jest z margli kredowych. Dla warstwy przyjęto wartość wytrzymałości na ściskanie $R_C > 5$ MPa. <b>Grunty nośne, niewysadzinowe. Kategoria urabialności 7.</b>	

Budowę podłoża gruntowego przedstawiają karty otworów geotechnicznych (załącznik nr 4.1 ÷ 4.48) oraz przekroje geotechniczne (załącznik nr 5.1 ÷ 5.6).

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych warstw zestawiono w formie tabelarycznej i przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1 Fizyko-mechaniczne parametry gruntów

Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu		Stan gruntu	Stopień zagęszczenia $I_D$ [-]	Stopień plastyczności $I_L$ [-]	Wilgotność naturalna $W_n^{(n)}$ [%]		Gęstość objętościowa $\rho$ [t·m <sup>-3</sup> ]		Kąt tarcia wewnętrznego $\phi$ [°]	Kohezja $C_u$ [kPa]	Moduł pierwotnego odkształcenia $E_o$ [MPa]	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_o$ [MPa]
1	2		3	5	6	8		9		10	11	12	13
I	nN	Nasypy niebudowlane	-	-	-	-		-		-	-	-	-
II	Nmg	Namuty gliniaste	pl	-	0,40	30-60*		1,30-1,90*		5*	10*	-	0,5-5*
IIIa	Pd	Piaski drobne	szg	0,40	-	16* *	24 ***	1,75 **	1,90 ***	30	-	40	54
IIIb	Ps	Piaski średnie	szg	0,40	-	14* *	22 ***	1,85 **	2,00 ***	32,5	-	68	80
IVa	Pd	Piaski drobne	szg	0,50	-	16**		1,75**		30,5	-	48	63
IVb	Ps	Piaski średnie	szg	0,50	-	14* *	22 ***	1,85 **	2,00 ***	33	-	80	98
Va	Gπ	Gliny pylaste	tpl	-	0,10	20		2,10		16,5	26	26	37
Vb	Gp	Gliny piaszczyste	pl	-	0,35	17		2,10		12,5	12	15	21
VIa	π	Pyły (lessy)	pzw	-	0,00	18		2,10		18	30	34	48
VIb	π	Pyły (lessy)	tpl	-	0,20	22		2,05		15	16	20	29
VIc	π	Pyły (lessy)	pl	-	0,35	24		2,00		12,5	12	15	21
VIIa	KWg	Zwierzeliny gliniaste margli	parametry dla wypełnienia gliniastego										
			tpl	-	0,10	20		2,10		16,5	26	26	37
			wytrzymałość na ściskanie jednoosiowe spękanych margli ze strefy wietrzenia wynosi $R_C = < 5$ MPa										
VIIb	KW	Zwierzeliny margli	wytrzymałość na ściskanie jednoosiowe spękanych margli ze strefy wietrzenia wynosi $R_C = < 5$ MPa										
VIII	m	margle	wytrzymałość na ściskanie jednoosiowe margli wynosi $R_C = > 5$ MPa										

⇒ \* parametry geotechniczne według Wiłuna (2005);

⇒ \*\* dla gruntów wilgotnych;

⇒ \*\*\* dla gruntów nawodnionych;

⇒ zw – zwarty [ $I_L < 0,0$ ]; pzw [ $I_L < 0,0$ ]; tpl – twardoplastyczny [ $I_L = 0,0-0,25$ ]; pl – plastyczny [ $I_L = 0,25-0,5$ ]; mpl – miękoplastyczny [ $I_L = 0,5-1,0$ ]; zg – zagęszczony [ $I_D = 1,0 - 0,68$ ]; szg – średnio-zagęszczony [ $I_D = 0,67 - 0,33$ ]; ln – luźny [ $I_D = 0,33 - 0,00$ ];⇒ do obliczenia wartości parametrów geotechnicznych należy przyjmować:  $\gamma_m = 1 \pm 0,10$ ;

⇒ do obliczeń należy przyjąć wartość bardziej niekorzystną.

## 5.2 Warunki wodne

Podczas prowadzonych badań terenowych zwierciadło wód podziemnych zostało nawiercone w otworach: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Wody gruntowe zostały nawiercone na głębokości od 1,4 do 2,9 m p.p.t.

Zwierciadło wód podziemnych może ulegać wahaniom w zależności od pór roku oraz panujących warunków atmosferycznych. Podwyższony poziom wodonośny może występować w okresie wiosennych roztopów lub wiosenno-letnich opadów nawałnych.

Szczegółowe dane dotyczące warunków wodnych na obszarze przedmiotowej inwestycji zostały zamieszczone w tabeli 2 oraz na przekrojach geotechnicznych (załącznik nr 5.1 ÷ 5.6).

Tabela 2 Warunki wodne na obszarze przedmiotowej inwestycji

Nr otworu	Głębokość otworu [m]	rzędna terenu [m n.p.m.]	głębokość do zwierciadła wód podziemnych [m p.p.t.]	
			nawiercona	ustabilizowana
1	3,5	187,70	2,00	2,00
2		188,20	2,60	2,10
3		188,30	2,90	2,30
4		187,90	2,70	2,40
5		188,00	2,40	2,40
6		188,10	2,10	2,10
7		188,30	1,40	1,10
8		194,60	*	
9		194,80	*	
10		196,60	*	
11		199,90	*	
12		198,60	*	
13		192,40	*	
14		196,25	*	
15		195,00	*	
16		202,60	*	
17		215,80	*	
18		224,20	*	
19		227,40	*	
20		227,20	*	
21		226,10	*	
22		226,70	*	
23		232,30	*	
24		240,80	*	
25		253,20	*	
26		273,80	*	
27		283,50	*	
28		288,10	*	
29		291,50	*	
30		294,20	*	
31		291,70	*	
32		294,20	*	
33		294,40	*	
34		299,00	*	
35		303,80	*	
36		308,30	*	

37	3,5	308,70	*
38		306,30	*
39		302,90	*
40		306,70	*
41		311,70	*
42		314,60	*
43		313,40	*
44		308,90	*
45		292,50	*
46		287,20	*
47		274,90	*
48		262,00	*

\* zwierciadło wód podziemnych nie zostało nawiercone do głębokości otworu

Warunki wodne na obszarze planowanej inwestycji uznano za następujące:

- dla DW 766:
  - dobre w km: 27+125 – 28+375; 28+625 – 28+769; 34+700 – 40+849,82;
  - przeciętne w km: 26+978 – 27+125;
  - złe w km: 28+375 – 28+625;
- dla obwodnicy Michałowa:
  - dobre w km: 0+000 – 7+973.

## 6. Warunki posadowienia

Ocenę podłoża gruntowego dla projektowanej drogi określano zgodnie z załącznikiem nr 4 do Rozporządzenia Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43, poz. 430) uwzględniając warunki wodne oraz rodzaj gruntów budujących podłoże. Wzdłuż przebiegu trasy nośność podłoża została zaklasyfikowana do grup nośności G1 ÷ G4. Wartości  $G_i$  dotyczą warunków gruntowo-wodnych istniejących w podłożu. Określając grupę nośności podłoża brano pod uwagę grunty zalegające na głębokości ok. 1 m p.p.t. Podłoże o grupie nośności G2, G3 i G4 należy doprowadzić do grupy nośności G1, w wyniku którego podłoże stanie się niewrażliwe na działanie wody i mrozu oraz uzyska wymagane cechy nośności. Grupy nośności podłoża gruntowego zostały zaznaczone na przekrojach geotechnicznych (załącznik nr 5.1÷ 5.6), określone zostały na podstawie rozpoznania punktowego. W terenie, podczas prowadzenia prac ziemnych mogą występować rozbieżności w stosunku do prezentowanego modelu budowy geologicznej.

Na obszarze planowanej inwestycji wyróżniono następujące grupy nośności:

- dla DW 766:
  - G1 w km: 26+978 – 28+375; 28+625 – 28+769; 34+700 – 35+125; 39+375 – 40+375;

- G3 w km: 35+125 – 39+375; 40+375 – 40+849,82;
- G4 w km: 28+375 – 28+625;
- dla obwodnicy Michałowa:
  - G1 w km: 0+000 – 7+973.

Warunki gruntowo-wodne określono na podstawie wykonanych 48 otworów geotechnicznych do głębokości 3,5 m p.p.t. Charakterystyka warunków posadowienia według rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie ustania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. 2012, poz. 463):

**A. PROSTE WARUNKI GRUNTOWE**

- dla DW 766 w km: 26+978 – 27+125; 27+875 – 28+375; 28+625 – 28+769; 34+700 – 35+125; 38+875 – 40+375;
- dla obwodnicy Michałowa w km: 0+000 – 7+973;
  - warstwy gruntów położone są równolegle do powierzchni terenu;
  - występują grunty nośne;
  - dobre lub przeciętne warunki wodne;

**B. ZŁOŻONE WARUNKI GRUNTOWE**

- dla DW 766 w km: 27+125 – 27+875; 28+375 – 28+625; 35+125 – 38+875; 40+375 – 40+849,82;
- występują grunty słabonośne i organiczne (warstwy I, II, Vb, VIc);
- występują grunty potencjalnie zapadowe (warstwy VIa, VIb, VIc);
- złe warunki wodne;

**C. DRUGA KATEGORIA GEOTECHNICZNA**

- złożone warunki gruntowe dla części projektowanej inwestycji;

**D. INFORMACJE UZUPEŁNIAJĄCE**

- w przypadku posadowienia w obrębie gruntów wysadzinowych należy doprowadzić podłoże do grupy nośności G1 wg Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie;
- głębokość przemarzania gruntów dla omawianego rejonu wg PN/B/03020 wynosi 1,0 m p.p.t.
- dla przedmiotowej inwestycji należy opracować dokumentację geologiczno-inżynierską.

## 7. Podsumowanie

1. W ramach rozpoznania podłoża gruntowego wykonano 48 otworów geotechnicznych. Otwory wykonano do głębokości 3,5 m p.p.t. W sumie wykonano 168 mb wierceń.
2. Wykonanymi otworami stwierdzono w podłożu występowanie:
  - a. nasypów niebudowlanych,
  - b. namulów gliniastych w stanie plastycznym ( $I_L=0,40$ ),
  - c. piasków drobnych w stanie średnio zagęszczonym ( $I_D=0,40$ ),
  - d. piasków średnich w stanie średnio zagęszczonym ( $I_D=0,40$ ),
  - e. piasków drobnych w stanie średnio zagęszczonym ( $I_D=0,50$ ),
  - f. piasków średnich w stanie średnio zagęszczonym ( $I_D=0,50$ ),
  - g. glin pylastych w stanie twardoplastycznym ( $I_L=0,10$ ),
  - h. glin piaszczystych w stanie plastycznym ( $I_L=0,35$ ),
  - i. pyłów (lessów) w stanie półzwałym ( $I_L=0,00$ ),
  - j. pyłów (lessów) w stanie twardoplastycznym ( $I_L=0,20$ ),
  - k. pyłów (lessów) w stanie plastycznym ( $I_L=0,35$ ),
  - l. zwierzelin gliniastych margla,
  - m. zwierzelin margla,
  - n. margli.
3. Wykształcenie litologiczne występujących w podłożu gruntów przedstawione zostało na profilach otworów geotechnicznych (załącznik nr 4.1÷4.48).
4. Warunki posadowienia dla przedmiotowej inwestycji podano w poprzednim rozdziale (Rozdział nr 6), krótka charakterystyka:
  - warunki gruntowe uznano za:
    - proste
      - dla DW 766 w km: 26+978 – 27+125; 27+875 – 28+375; 28+625 – 28+769; 34+700 – 35+125; 38+875 – 40+375;
      - dla obwodnicy Michałowa w km: 0+000 – 7+973;
    - złożone
      - dla DW 766 w km: 27+125 – 27+875; 28+375 – 28+625; 35+125 – 38+875; 40+375 – 40+849,82;
  - warunki wodne:
    - dla DW 766:
      - dobre w km: 27+125 – 28+375; 28+625 – 28+769; 34+700 – 40+849,82;
      - przeciętne w km: 26+978 – 27+125;
      - złe w km: 28+375 – 28+625;
    - dla obwodnicy Michałowa:

- dobre w km: 0+000 – 7+973.
- 5. Kategorię urabialności podano w tabelach opisowych w podrozdziale 5.1.
- 6. Projektowaną inwestycję zaklasyfikowano do II kategorii geotechnicznej.
- 7. Zaleca się posadowić obiekt w obrębie jednej warstwy geotechnicznej.
- 8. W przypadku posadowienia w obrębie gruntów wysadzinowych należy doprowadzić podłoże do grupy nośności G1;
- 9. Głębokość przemarzania gruntów dla omawianego rejonu wynosi 1,0 m p.p.t.

## 8. Spis literatury

1.	Glazer Z., 1991	-	Geologia i geotechnika dla inżynierów budownictwa, PWN, W-wa.
2.	Kondracki J., 2002 r.	-	Geografia regionalna Polski. Mezuregiony fizyczno-geograficzne. PWN, Warszawa.
3.	Polskie Normy	-	PN-81/B-03020, PN-86/B-02480, PN-B-02479, PN/B-04452, i PN-B-06050.
4.	Rozporządzenia	-	Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, nr 0, poz. 463); - Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. 1999, nr 43, poz. 430).
5.	Wiłun Z., 2005 r,	-	Zarys geotechniki, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa.