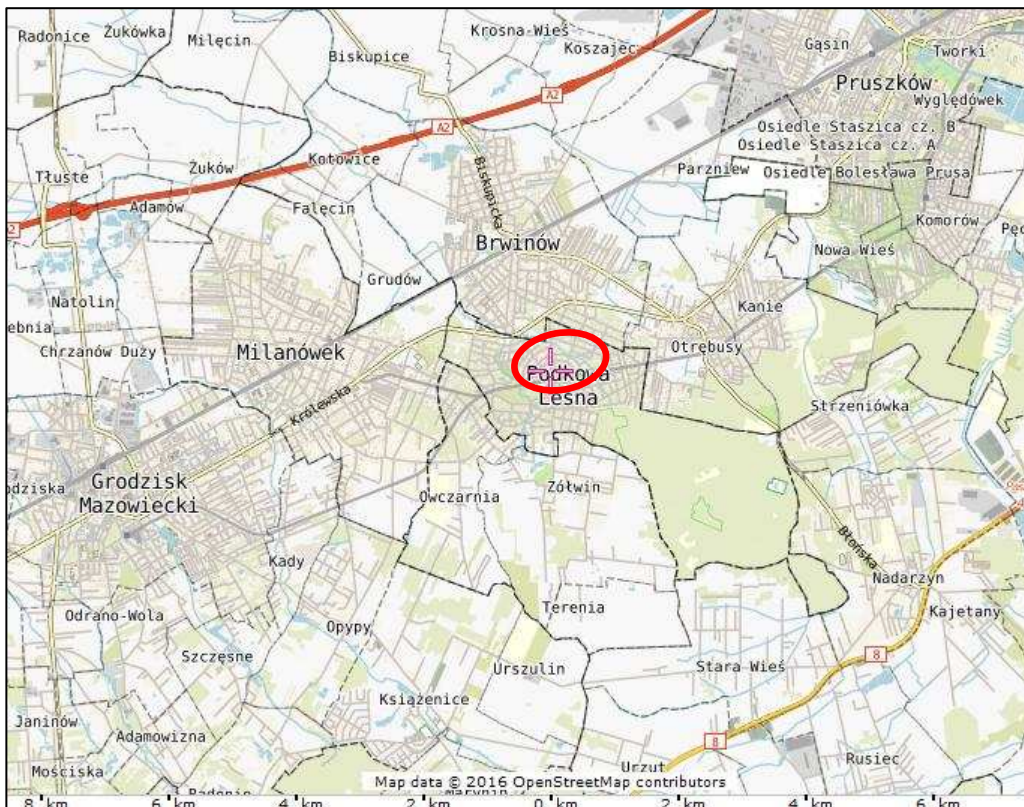


## Opinia geotechniczna

w celu przebudowy dróg w mieście Podkowa Leśna - zadanie II



Opracował:

Dariusz Luks  
upr. geol. VII-1727

*Dariusz Luks*  
**GEO-DAR**  
mgr Dariusz Luks  
ul. Wojciechowskiego 40/115  
02-495 Warszawa  
NIP: 7971119954, REGON: 360081608

**Warszawa, listopad 2016 r.**

GEO-DAR Warszawa

ul. Wojciechowskiego 40/115, 02-495 Warszawa

## Spis treści:

1. Wstęp.....	3
2. Cel badań .....	4
3. Położenie terenu badań i zakres prac .....	4
4. Obserwacje terenowe i ogólna budowa geologiczna.....	5
5. Warunki wodno-gruntowe .....	5
6. Wnioski .....	9

### **Załączniki wykonane w ramach niniejszej dokumentacji:**

- 1 - mapa pogładowa
- 2.1-2 - mapa dokumentacyjna
- 3 - objaśnienia symboli i znaków geologicznych
- 4.1-7 - karty otworów
- 5.1-3 - przekrój geotechniczny

## 1. Wstęp

Opinię geotechniczną opracowano w celu wykonania dokumentacji projektowej dla przebudowy dróg, w miejscowości Podkowa Leśna.

Dokumentacja powstała na zlecenie Biura Projektowego „D-9” Krzysztof Nadany, z siedzibą przy ul. Giermków 55/1, 04-491 Warszawa. Zamawiającym jest Miasto Podkowa Leśna, z siedzibą w miejscowości Podkowa Leśna, ul. Akacyjowa 39/41, 05-807 Podkowa Leśna.

Niniejsze opracowanie zostało wykonane w oparciu o Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.

Przy sporządzaniu dokumentacji korzystano z niżej wymienionych materiałów:

- PN-86/B-02480  
„Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów”
- PN-B-02479:1998  
„Geotechnika - Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne”
- PN-B-04452:2002  
„Geotechnika. Badania polowe”
- PN-S-02205:1998  
„Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania”
- PN-81-B-03020  
„Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia statyczne i projektowane”
- PN-EN 1997-1, PN-EN 1997-2
- Kondracki J., 2000r, „Geografia regionalna Polski”. Wydawnictwa PWN
- Lewinowski Cz., 1980 „Wymiarowanie podatnych nawierzchni drogowych” Wydawnictwa PWN

Dokumentację wykonano w 2 egzemplarzach.

## 2. Cel badań

Celem badań jest ustalenie warunków gruntowo-wodnych i określenie przydatności podłoża gruntowego dla projektowanej przebudowy dróg w Podkowie Leśnej, w powiecie grodziskim. Ulice objęte badaniami to:

- ❖ Ulica Sarnia
- ❖ Ulica Błońska
- ❖ Ulica Helenowska

Jednocześnie wykonywane były badania geologiczne dla niżej wymienionych ulic z zadania nr I:

- ❖ Ulica Kukułek
- ❖ Ulica Wróbla
- ❖ Ulica Szpaków
- ❖ Ulica Warszawska

## 3. Położenie terenu badań i zakres prac

Teren badań zlokalizowany jest w województwie mazowieckim, w powiecie grodziskim, na terenie gminy Podkowa Leśna. Podłoże zbudowane jest z gruntów pochodzenia czwartorzędowego. Teren badań położony jest w obrębie mezoregionu zwanego Równiną Łowicko-Błońską.

W sąsiedztwie przebudowywanej drogi ogólnie dominuje zabudowa jednorodzinna.

Na zlecenie Projektanta, dla trasy, zaplanowano wykonanie wierceń w liczbie 14 sztuk. Określona głębokość wierceń wynosiła 3,0m p.p.t. Otwory trasowe zlokalizowane były w koronie drogi.

W niektórych przypadkach otwory mogły zostać przegłębione z racji występowania gruntów nienośnych/słabonośnych lub ewentualnie przesunięte. Wiercenia były wykonywane ręcznie.

Ogólne położenie otworów dla zadania nr II zamieszczono na mapie poglądowej w załączniku nr 1, gdzie pokazano przykładowe zastosowanie metod GIS w geologii. Rzędne otworów przyjęto wg mapy otrzymanej od Projektanta. Dokładną lokalizację otworów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1:1000, w załączniku nr 2.1-2.

## **4. Obserwacje terenowe i ogólna budowa geologiczna**

Powierzchnia terenu jest równa. Nawierzchnia ulic jest głównie gruntowa. Teren prac zbudowany jest głównie z gruntów niespoistych. Grunty opisano na podstawie polowych badań makroskopowych, na bieżąco określając rodzaj, wilgotność, barwę i stan gruntu oraz głębokości zalegania poszczególnych gruntów. Podczas prac starano się jak najdokładniej określić warunki wodno-gruntowe.

Wierzchnie grunty nasypowe składają się przeważnie z usypanego gruzu, miejscami z tłucznia lub destruktu asfaltowego. Przemieszane są one z gruntami piaszczystymi humusowymi.

Subiektywnie można przyjąć, że grunty nasypowe są przeważnie w stanie średniozagęszczonym i zagęszczonym. Rodzime grunty niespoiste były w stanie średniozagęszczonym. Rodzime grunty spoiste były w stanie plastycznym. Łącznie dla tematu wykonano ok.42 metry wierceń.

Poziom wody w otworach nawiercony był na głębokości 2,0-2,7m p.p.t., w postaci zwierciadła swobodnego.

Wyniki wykonanych wierceń geologicznych przedstawiono w kartach otworów, które zamieszczono w załączniku nr 4.1-7. Przekroje geotechniczne zostały pokazane w załączniku nr 5.1-3. W załączniku nr 3 przedstawiono symbole i znaki użyte w kartach i w przekrojach.

W obniżeniach terenu występują grunty zastoiskowe, deluwialne i grunty z zawartością cząstek organicznych. Przy projektowaniu budowy/przebudowy drogi trzeba zwrócić uwagę na warunki wodne.

## **5. Warunki wodno-gruntowe**

W oparciu o otrzymane wyniki wierceń, rozpoznane grunty zakwalifikowano do **3** warstw geotechnicznych. Z podziału wyłączono, jeśli pojawiają się:

- nasypy niekontrolowane (na kartach i przekrojach oznaczone czerwonym kratkowaniem)
- glebę, grunty humusowe (na kartach i przekrojach nie zostały pokolorowane)
- torfy oprócz namulów i gytii (na kartach i przekrojach zostały pokolorowane)

Wartości parametrów geotechnicznych dla gruntów rodzimych ustalono wykorzystując metodę „B” wg normy PN-81/B-03020:

### **Osady niespoiste:**

To osady wieku czwartorzędowego, głównie plejstoceny, głównie o polodowcowej genezie. Grunty podzielono na:

**warstwa Ia** - to głównie piaski drobne i na pograniczu piasków pylistych, wilgotne i nawodnione, w stanie średniozagęszczonym. Przyjęty stopień zagęszczenia wynosi dla tej warstwy  $I_D=0,4$ . Parametry przyjęto dla piasków drobnych.

**warstwa Ib** - głównie piaski drobne i pylaste, lokalnie pospółki, wilgotne i nawodnione, w stanie średniozagęszczonym. Przyjęty stopień zagęszczenia wynosi dla tej warstwy  $I_D=0,5$ . Parametry przyjęto dla piasków drobnych.

### **Osady spoiste:**

To głównie czwartorzędowe osady o charakterze polodowcowym, głównie deluwialnym. Grunty podzielono na:

**warstwa II** - to głównie piaski gliniaste w stanie plastycznym. Symbol konsolidacji C. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi  $I_L=0,4$ . Parametry przyjęto jak dla piasków gliniastych.

Tabela nr 1 przedstawia orientacyjne wartości współczynników filtracji dla poszczególnych gruntów.

Nazwa gruntu	Wartość współczynnika filtracji $k$ (cm/s)
Żwir	$10^{-1} - 10^{-1}$
Piasek gruby i średni	$10^{-1} - 10^{-2}$
Piasek drobny	$10^{-2} - 10^{-3}$
Piasek pylisty	$10^{-3} - 10^{-4}$
Pyły	$10^{-4} - 10^{-6}$
Gliny	$10^{-6} - 10^{-8}$
Gliny zwięzłe	$10^{-7} - 10^{-9}$

Tab.1 Wartości współczynnika filtracji

Tabela nr 2 przedstawia podział gruntów na odpowiednie warstwy i zestawienie parametrów geotechnicznych dla poszczególnych gruntów.

Nr warstwy	Nazwa wiążącego gruntu	Stopień zagęszczenia $I_D$ (-)	Stopień plastyczności $I_L$ (-)	Stopień konsolidacji	X	Gęst. objętościowa $\rho$ (t/m <sup>3</sup> )	Wilgotność naturalna $w_n$ (%)	Spójność $c_u$ (kPa)	Kąt tarcia wewn. $\Phi$ (°)	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_o$ (kPa)	Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu $E_o$ (kPa)
Ia	Pd	$I_D=0,4$				<b>1,75 (1,9 dla nawodnionych)</b>	<b>16,0 (24,0 dla nawodnionych)</b>		<b>29,0</b>	<b>51200</b>	<b>38200</b>
					*	0,9	1,1		0,9	0,9	0,9
					/r/	1,6 (1,7 dla nawodnionych)	17,6 (26,0 dla nawodnionych)		26,1	46080	34380
Ib	Pd	$I_D=0,5$				<b>1,75 (1,9 dla nawodnionych)</b>	<b>16,0 (24,0 dla nawodnionych)</b>		<b>30,0</b>	<b>61900</b>	<b>46200</b>
					*	0,9	1,1		0,9	0,9	0,9
					/r/	1,6 (1,7 dla nawodnionych)	17,6 (26,0 dla nawodnionych)		27,0	55710	41580
II	Pg		$I_L=0,4$	C		<b>2,1</b>	<b>16,0</b>	<b>11,0</b>	<b>10,0</b>	<b>19200</b>	<b>13400</b>
					*	0,9	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9
					/r/	1,89	17,6	9,9	9,0	17280	12060

Tab. 2. Zestawienie parametrów geotechnicznych dla wywierconych gruntów

X/n/ - wartości charakterystyczne/normowe/parametrów geotechnicznych

\* - współczynnik materiałowy

X/r/ - wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych

Normowe symbole skonsolidowania gruntów:

A – grunty spoiste morenowe, skonsolidowane

B - inne grunty spoiste skonsolidowane oraz grunty spoiste morenowe, nieskonsolidowane

C - inne grunty spoiste nieskonsolidowane

D - iły, niezależnie od pochodzenia geologicznego

Tabela nr 3 służy do określenia wysadzinowości gruntów. W tabeli nr 4 przedstawiono orientacyjne miarodajne wartości CBR podłoża gruntowego.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			Niewysadzinowe	Wątpliwe	Wysadzinowe
1	Rodzaj gruntu	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rumosz niegliniasty</li> <li>• Żwir</li> <li>• Pospółka</li> <li>• Piasek gruby</li> <li>• Piasek średni</li> <li>• Piasek drobny</li> <li>• Żużel nierozpadowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piasek pylasty</li> <li>• Zwiłzina gliniasta</li> <li>• Rumosz gliniasty</li> <li>• Żwir gliniasty</li> <li>• Pospółka gliniasta</li> </ul>	<p><b>Mało wysadzinowe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Głina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła</li> <li>• Łł, łł piaszczysty, łł pylasty</li> </ul> <p><b>Bardzo wysadzinowe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Piasek gliniasty</li> <li>• Pył, pył piaszczysty</li> <li>• Głina piaszczysta, glina, glina pylasta</li> <li>• Łł warwowy</li> </ul>
2	Zawartość cząstek $\leq 0,075 \text{ mm}$ $\leq 0,02 \text{ mm}$	%	$< 15$ $< 3$	od 15 do 30 od 3 do 10	$> 30$ $> 10$
3	Kapilarność bierna $H_{kb}$	m	$< 1,0$	$\geq 1,0$	$> 1,0$
4	Wskaźnik piaszkowy WP	-	$> 35$	od 15 do 35	$< 25$

Tab. 3 Podział gruntów pod względem wysadzinowości.

Lp.	Nazwa i pochodzenie gruntu	CBR w %
1	Pospółki i żwiry oraz rumosze skaliste sytkie o wskaźniku piaszkowym $WP > 30$	$\geq 15$
2	Piaski gruboziarniste o $WP > 30$	$13 \div 14$
3	Piaski średnioziarniste o $WP > 30$	$12 \div 13$
4	Piaski drobnoziarniste o $WP > 30$	$10 \div 11$
5	Piaski pylaste o $WP > 25$	$9 \div 10$
6	Rumosze gliniaste, żwiry gliniaste i pospółki gliniaste zawierające 5÷10% ziaren mniejszych od 0,02 mm	$7 \div 9$
7	Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste itp., zawierające 5÷10% ziaren mniejszych od 0,02 mm	$5 \div 7$
8	Mineralne pyły, pyły piaszczyste, piaski gliniaste, gliny i iły zawierające >10% cząstek mniejszych od 0,02 mm o głębokim zaleganiu zwierciadła wody gruntowej >2,0m i przy dobrym odwodnieniu	$3 \div 5$
9	Mineralne pyły, pyły piaszczyste, piaski gliniaste, gliny i iły zawierające >10% cząstek mniejszych od 0,02 mm o głębokości zalegania zwierciadła wody $\leq 2,0 \text{ m}$	$2 \div 3$
10	Grunty organiczne	$\leq 2,0$

Tab. 4 Orientacyjne miarodajne wartości CBR podłoża gruntowego

## 6. Wnioski

- W wykonanych otworach, nawiercone zwierciadło wody gruntowej jest w postaci zwierciadła swobodnego,
- Poziom wody nawiercony był na głębokości 2,0-2,7m p.p.t.,
- Zaobserwowany charakter warunków wodnych dotyczy okresu wykonywania badań i w różnych porach roku może się zmieniać, szczególnie w porach intensywniejszych opadów itp. Przy projektowaniu należy brać pod uwagę wyższy poziom wód gruntowych. Warunki wodne przedstawiono w kartach otworów, w załącznikach 4.1-7,
- Podłoże drogowe powinno być doprowadzone do klasy nośności G1, charakteryzującej się następującymi wartościami wtórnego modułu odkształcenia ( $E_2$ ) oraz wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ):
  - dla KR1 oraz KR2 to:  $E_2 \geq 100\text{MPa}$  i  $I_s \geq 1,00$
  - dla KR3 oraz KR6 to:  $E_2 \geq 120\text{MPa}$  i  $I_s \geq 1,03$
- Drogę (bez obiektów) proponuje się zakwalifikować do pierwszej kategorii geotechnicznej. Ostateczną kategorię dla inwestycji określi Projektant,
- Według Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, na terenie inwestycji przeważają proste warunki w podłożu samej drogi,
- W przypadku gruntów nienośnych i słabonośnych o ewentualnym sposobie wzmocnienia lub wymiany zadecyduje Projektant,
- Między otworami badawczymi miąższości gruntów mogą być różne, podobnie jak rodzaje gruntów,
- Podczas prac ziemnych należy chronić dno wykopu przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych,
- Nasypy budowlane należy wykonywać z pospółki piaszczysto-żwirowej,
- Podczas prac ziemnych zalecane jest wykonanie odbiorów geotechnicznych przez uprawnionego geologa,
- Strefa przemarzania wynosi 1,0 m.