

Poznań, 25.01.2023

**ROZPOZNANIE GEOTECHNICZNE PODŁOŻA DROGI GRUNTOWEJ DO CELÓW PROJEKTOWYCH,  
LESZNO, UL. PRZEJEZDNA**

1. **Data badania:** 11.01.2023.
2. **Zleceniodawca:** Firma Projektowo-Usługowa Krzysztof Marchwicki.
3. **Lokalizacja:** Leszno, ul. Przejazdowa, badanie podłoża istniejącej drogi gruntowej, lokalizacja otworów badawczych według załączonego planu sytuacyjnego.
4. **Cel badań:** Rozpoznanie warstw geotechnicznych podłoża gruntowego.
5. **Metody badań:**
  - sonda penetracyjna wg PN-EN 22476-2 oraz PN-EN 1997-2:2009 "Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego" – pobieranie próbek klasy B<sub>3</sub>,
  - ocena makroskopowa gruntu wg PN-88/B-04481 "Badania próbek gruntu",
  - klasyfikacja gruntów wg PN-86/B-02480 „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów”.
  - badania próbek gruntu wg PN-88/B-04481 „Badania próbek gruntu”,
  - badanie dynamicznego modułu odkształcenia podłoża płytą dynamiczną.
6. **Wynik rozpoznania.**

W otworach badawczych wykonanych w drodze gruntowej ul. Przejazdowej w Lesznie, wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

  - I - Warstwa przypowierzchniowa piasku średniego z domieszką gruzu ceglanego i miejscowo żwiru. Grunt niespoisty, wodoprzepuszczalny, o dobrej różnoziarnistości ( $U > 6$ ) i wskaźniku piaskowym  $SE=34$  (na granicy gruntu niewysadzinowego i wątpliwego). Warstwa ma grubość w zależności od lokalizacji otworu między 20cm a 40cm. Piasek występuje w stanie zagęszczonym (wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  między 1,00 a 1,04) co określono na podstawie badania sondą dynamiczną w otworze OB./1 na głębokości między 30 a 60cm, oraz na podstawie badań płytą dynamiczną we wszystkich trzech lokalizacjach (świadectwo: EVD/1-3/LPR).
  - II - Warstwa złożona z piasków średnich i drobnych. Zasięg warstwy: od spągu warstwy I, do głębokości 0,9m – 1,0m pod poziomem nawierzchni drogi gruntowej (ppn). Warstwę tworzą piaski dobrze wodoprzepuszczalne (współcz. filtracji  $k_{10}$  między 3,8 m/dobę a 28,5m/dobę), o różnoziarnistości  $U$  między 2,2 a 4,0. Piaski mało wilgotne lub suche, tylko na spodzie warstwy wilgotne (warstwa II spoczywa na gruntach bardzo słabo przepuszczalnych).
  - III - Warstwa gliny piaszczystej zwięzłej w stanie plastycznym z piaskiem średnim nawodnionym. Poniżej 1,0m ppn występuje warstwa gliny piaszczystej z cienkimi przewarstwieniami (żyłami) piasku, który umożliwia penetrację wody w głąb warstwy gliny. Gлина w stanie plastycznym.
  - IV - Ił przewarstwiony żyłami piasku, miękkoplastyczny – warstwa wystąpiła na głębokości 1,30m ppn w otworze OB./3. Żyły piasku są nawodnione, w zależności od intensywności napływu wody do warstwy, powodują różnice w stanie iłu - od miękkoplastycznego do plastycznego, do głębokości badania 2,0m ppn.

Uwaga. Warstwy III i IV nie wystąpiły w otworze OB./1/LPR. Prawdopodobnie nawiercono zasypkę wodociągu (lub kanalizacji), gdzie warstwy te w zasypce wykopu zostały zastąpione piaskiem o charakterystyce warstwy II do głębokości wiercenia 2,0m ppn.

Woda gruntowa w czasie wykonywania odwiertów stabilizowała się na poziomie 1,20m – 1,40m ppn, w zależności od lokalizacji otworu.

7. Pomiar nośności nawierzchni drogi gruntowej płytą dynamiczną.

W miejscach wykonania odwiertów, przeprowadzono po dwa pomiary modułu dynamicznego, przy pomocy płyty dynamicznej.

Otrzymane wyniki modułów dynamicznych na powierzchni drogi gruntowej były wysokie i wyniosły między 47,9MPa, a 82,4MPa, co odpowiada szacunkowym wartościom modułów wtórnych w badaniu VSS, dla piasku średniego, w granicach od 101 do 167MPa.

8. Kwalifikacja podłoża gruntowego.


Tak wysoka nośność oznaczona w badaniu modułu dynamicznego, kwalifikuje podłoże na poziomie istniejącej nawierzchni drogi gruntowej, do grupy nośności G1. Tak dobre wyniki nośności podłoża świadczą o bardzo dobrym zagęszczeniu warstw piaskowych, zwłaszcza warstwy I. Znając jednak bardzo niekorzystne warunki gruntowe poniżej głębokości 1,0m ppn (warstwy III i IV), zaleca się obniżyć grupę nośności podłoża i zastosować wzmocnienie podłoża pod nową nawierzchnię, co najmniej jak dla grupy nośności G2. Ponadto, na ile to możliwe, ograniczyć głębokość koryta gruntowego pod nową konstrukcję, aby nie zbliżać się ze spodem konstrukcji do stropu warstw III i IV.

W opisanym przypadku można zakwalifikować budowę konstrukcji nawierzchni do I kategorii geotechnicznej.

W przypadku głębokiego korytowania (głębiej niż 30cm ppn), lub w przypadku wykonywania kanalizacji w strefie plastycznych i miękkoplastycznych warstw III i IV, należy zakwalifikować takie roboty do II kategorii geotechnicznej i wykonać osobny projekt geotechniczny. O kwalifikacji do odpowiedniej kategorii geotechnicznej decyduje projektant.

9. Załączniki.

Załączono karty otworów badawczych z zestawieniem wyników badań makroskopowych i laboratoryjnych (3 szt.), oraz plan sytuacyjny z rozmieszczeniem otworów.

  
mgr inż. Jarosław Bartosiewicz  
Uprawnienia do kierowania  
robotami budowlanymi b.o.  
w specjalności drogowej  
nr ewid.: WKP/0068/OWOD/10



Lokalizacja otworów  
badawczych  
Leszno, ul. Przejazdna

*J. Bartosiewicz*  
mgr inż. Jarosław Bartosiewicz  
Uprawnienia do kierowania  
robotami budowlanymi b.o.  
w specjalności drogowej  
nr ewid.: WKP/0068/CW/G/10

OTWÓR BADAWCZY NR OB./1/LPR

Ocena makroskopowa i badania próbek gruntu wg PN-88/B-04481, sondowanie wg PN-EN 22476-2

Data pobrania:	11.01.2023
Budowa:	Leszno, ul. Przejazdna - rozpoznanie podłoża gruntowego istniejącej drogi gruntowej
Odcinek:	od ul. Wolińskiej do budynków osiedla
Lokalizacja pobrania:	otwór OB./1/LPR na załączonym planie sytuacyjnym (prawdopod. zasyпка kanalizacji)
Poziom odniesienia:	0,0m - poziom drogi gruntowej w miejscu wiercenia

Sonda penetrycyjna - ocena makroskopowa				Laboratoryjne badania próbek gruntu										Badanie sondą dynamiczną SD-10									
Rzędna / przelot - głębokość	Przekrój	Grubość warstwy	Głębokość pobrania próbki	Rodzaj gruntu, barwa	Liczba wałeczków gruntu spoistego	stan gruntu	Wilgotność naturalna, $w_n$	Zawartość części organicznych, Iom	Wskaźnik filtracji $k_{10}$ wg Beyera	Wskaźnik płaskowy, WP	Wskaźnik różnoziarnistości, U	Granica plastyczności, $w_p$	Granica płynności, $w_L$	Wskaźnik plastyczności, $I_p$	Stopień plastyczności, $I_L$	Przesiew przez sito 0,063mm	Przesiew przez sito 0,250mm	Przesiew przez sito 0,500mm	Przesiew przez sito 2,0mm	Liczba uderzeń na 10cm wpędu sondy	Stopień zagęszczenia, $I_d$	Głębokość sondowania	
m	-	cm	m	-	-	-	%	%	m/dobę	-	-	%	%	%	-	%	%	%	%	N10	-	m	
-0,40		40	0,30	Piasek średni ciemno-brąz. (+gruz. ceglany) mało wilgotny			9,3			34	>6				11,7	46,6	79,4	96,3	47	0,63	0,1	0,2	0,3
					(1,01)															68	0,66	0,4	0,5
-0,90		50	0,60	Piasek średni szaro-żółty mało-wilgotny			9,3		7,8	49	4,0				7,4	36,7	71,2	93,2	93		0,9	0,6	0,7
					(1,02)																1,0	1,1	1,2
-1,20				Piasek średni szary, wilgotny																	1,2	1,3	1,4
																					1,3	1,4	1,5
-2,00		1,50	1,50	Piasek średni szary, nawodniony			19,9		3,0	36	5,5				9,9	43,0	76,1	94,3			1,4	1,5	1,6
																					1,5	1,6	1,7
																					1,6	1,7	1,8
																					1,7	1,8	1,9
																					1,8	1,9	2,0
																					1,9	2,0	2,1
																					2,0	2,1	2,2
																					2,1	2,2	2,3
																					2,2	2,3	2,4
																					2,3	2,4	2,5
																					2,4	2,5	2,6
																					2,5	2,6	2,7
																					2,6	2,7	2,8
																					2,7	2,8	2,9
																					2,8	2,9	3,0
																					2,9	3,0	3,1
																					3,0	3,1	3,2
																					3,1	3,2	3,3

mgr inż. Jarosław Bartosiewicz  
Uprawnienia do kierowania  
robotami budowlanymi b.o.  
w specjalności drogowej  
nr ewid.: WKP.0068/OWCD/10

OTWÓR BADAWCZY NR OB./2/LPR

Ocena makroskopowa i badania próbek gruntu wg PN-88/B-04481, sondowanie wg PN-EN 22476-2

Data pobrania:	11.01.2023
Budowa:	Leszno, ul. Przejazdna - rozpoznanie podłoża gruntowego istniejącej drogi gruntowej
Odcinek:	od ul. Wolińskiej do budynków osiedla
Lokalizacja pobrania:	otwór oznaczony OB./2/LPR na załączonym planie sytuacyjnym
Poziom odniesienia:	0,0m - poziom drogi gruntowej w miejscu wiercenia

Sonda penetracyjna - ocena makroskopowa					Laboratoryjne badania próbek gruntu										Badanie sondą dynamiczną SD-10							
Rzędna / przelot - głębokość	Przekrój	Grubość warstwy	Głębokość pobrania próbki	Rodzaj gruntu, barwa	Liczba wałeczków gruntu spoistego	Stan gruntu	Wilgotność naturalna, w <sub>n</sub>	Zawartość części organicznych, Iom	Wskaźnik filtracji k <sub>10</sub> wg Beyera	Wskaźnik piaskowy, WP	Wskaźnik różnoziarnistości, U	Granica plastyczności, w <sub>p</sub>	Granica płynności, w <sub>L</sub>	Wskaźnik plastyczności, I <sub>p</sub>	Stopień plastyczności, I <sub>s</sub>	Przesiew przez sito 0,063mm	Przesiew przez sito 0,250mm	Przesiew przez sito 0,500mm	Przesiew przez sito 2,0mm	Liczba uderzeń na 10cm wpeędu sondy	Stopień zagęszczenia, I <sub>d</sub>	Głębokość sondowania
m	-	cm	m	-	-	-	%	%	m/dobę	-	-	%	%	%	-	%	%	%	%	N10	-	m
-0,20		20		Piasek średni ciemno-brąz. (+gruz cegl.), mw																		0,1
																						0,2
																						0,3
																						0,4
																						0,5
-0,70		50	0,60	Piasek średni jasno-żółty, mw			6,5	28,5		2,2					1,1	21,6	76,4	99,7				0,6
																						0,7
-0,90		20		Piasek średni szary, wilgotny																		0,8
																						0,9
-1,20		30		Gлина piaszcz. szara plastyczna	2/2	pl																1,0
																						1,1
-1,40				Gлина piaszcz. szara z brąz. smugami, tpl	1/1	tpl																1,2
																						1,3
-1,50				Gлина piaszcz. szara z brąz. smugami // Piasek średni żółty	2/2	pl																1,4
																						1,5
																						1,6
																						1,7
																						1,8
																						1,9
																						2,0
																						2,1
																						2,2
																						2,3
																						2,4
																						2,5
																						2,6
																						2,7
																						2,8
																						2,9
																						3,0
																						3,1
																						3,2
																						3,3

mgr inż. Jarosław Bartosiewicz  
Uprawnienia do kierowania  
robotami budowlanymi b.o.  
w specjalności drogowej  
nr ewid.: WKP-0068/0wobno

OTWÓR BADAWCZY NR OB./3/LPR

Ocena makroskopowa i badania próbek gruntu wg PN-88/B-04481, sondowanie wg PN-EN 22476-2

Data pobrania:	11.01.2023
Budowa:	Leszno, ul. Przejazdna - rozpoznanie podłoża gruntowego istniejącej drogi gruntowej
Odcinek:	od ul. Wolińskiej do budynków osiedla
Lokalizacja pobrania:	otwór oznaczony OB./3/LPR na załączonym planie sytuacyjnym
Poziom odniesienia:	0,0m - poziom drogi gruntowej w miejscu wiercenia

Sonda penetracyjna - ocena makroskopowa				Laboratoryjne badania próbek gruntu										Badanie sondą dynamiczną SD-10								
Rzędna / przelot - głębokość	Przekrój	Grubość warstwy	Głębokość pobrania próbki	Rodzaj gruntu, barwa	Liczba wałeczków gruntu spoistego	stan gruntu	Wilgotność naturalna, w <sub>n</sub>	Zawartość części organicznych, I <sub>om</sub>	Wskaźnik filtracji k <sub>10</sub> wg Beyera	Wskaźnik płaskowy, WP	Wskaźnik różnoziarnistości, U	Granica plastyczności, w <sub>p</sub>	Granica płynności, w <sub>L</sub>	Wskaźnik plastyczności, I <sub>p</sub>	Stożek plastyczności, I <sub>z</sub>	Przesiew przez sito 0,063mm	Przesiew przez sito 0,250mm	Przesiew przez sito 0,500mm	Przesiew przez sito 2,0mm	Liczba uderzeń na 10cm wpeędu sondy	Stożek zagęszczenia, I <sub>z</sub>	Głębokość sondowania
m	-	cm	m	-	-	-	%	%	m/dobe	-	-	%	%	%	-	%	%	%	%	N10	-	m
				Piasek średni (+żwir)																		0,1
		30		ciemno-brąz. (+gruz cegl.), mw																		0,2
-0,30																						0,3
		20	0,40	Piasek drobny szary, mw (+gruz)			7,4		3,8	43	3,9					8,3	56,9	84,7	93,6			0,4
-0,50																						0,5
		50		Piasek drobny jasno-szary mało-wilgotny			11,6		4,1	59	3,0					6,8	69,6	93,3	99,2			0,6
																						0,7
																						0,8
																						0,9
-1,00				wilgotny																		1,0
		30		Gлина piaszcz. zwięzła, plast. jasno-szara	3/3	pl																1,1
-1,30																						1,2
		40		Ił szary z brąz. smugami, mpl // Piasek średni brązowy, nw		mpl																1,3
																						1,4
-1,70																						1,5
																						1,6
																						1,7
																						1,8
																						1,9
-2,00				Ił szary z brąz. smugami, plastyczny	4/4	pl																2,0
																						2,1
																						2,2
																						2,3
																						2,4
																						2,5
																						2,6
																						2,7
																						2,8
																						2,9
																						3,0
																						3,1
																						3,2
																						3,3

mgr inż. *J. Bartosiewicz*  
Uprawnienia do kierowania  
robotami budowlanymi b.o.  
w specjalności drogowej  
nr ewid.: WKP/0068/07/2010

**ŚWIADECTWO BADANIA NR EVD/1-3/LPR**

**Badanie dynamicznego modułu odkształcenia podłoża  $E_{vd}$  płytą dynamiczną**

<b>Data badania:</b>	11.01.2023
<b>Budowa :</b>	Leszno, ul. Przejazdowa, rozpoznanie podłoża istniejącej drogi gruntowej
<b>Lokalizacja badania:</b>	punkty 1,2,3, w miejscach wierceń geotechnicznych, zaznaczone na planie syt.
<b>Odcinek reprezentacyjny:</b>	od ul. Wolińskiej do zabudowań osiedla
<b>Określenie powierzchni badania:</b>	płyta przyłożona na powierzchni istniejącej drogi gruntowej
<b>Opis warstw poniżej powierzchni badania:</b>	patrz: odwierty

Lokalizacja badania		Dynamiczny moduł odkształcenia	Wtórny moduł odkształcenia*	Wskaźnik zagęszczenia*	Uwagi
		$E_{vd}$ [MPa]	$E_{II}$ [MPa]	$I_s$ [-]	
przy otworze OB./1/LPR	strona Prawa (po stronie odwiertu - prawdopodobnie nad kanalizacją lub wodociągiem)	47,9	101	1,00	* Przeliczenie z modułu dynamicznego na moduł wtórny i wskaźnik zagęszczenia jak dla piasku średniego (w górnej warstwie występuje piasek z domieszkami gruzu i żwiru)
	strona Lewa	61,0	126	1,02	
przy otworze OB./2/LPR	strona Prawa	72,3	147	1,04	
	strona Lewa - po stronie otworu badawczego	48,0	101	1,00	
przy otworze OB./3/LPR	strona Prawa	78,9	160	1,04	
	strona Lewa - po stronie otworu badawczego	82,4	167	1,04	

\* - zależności korelacyjne pomiędzy dynamicznym modułem odkształcenia  $E_{vd}$  a statycznym modułem odkształcenia  $E_{II}$  oraz wskaźnikiem zagęszczenia  $I_s$  wg opracowania IBDiM "Badanie i ustalenie zależności korelacyjnych dla oceny stanu zagęszczenia i nośności gruntów niespoistych płytą dynamiczną"

mgr inż. Jarosław Bartosiewicz  
Uprawnienia do kierowania  
robotami budowlanymi b.o.  
w specjalności drogowej  
nr ewid.: WKP/0068/OWC.E/10