



Opinia Geotechniczna i Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego

do zadania pn.: "Bezpieczne i funkcjonalne drogi: modernizacja
ul. Ks. Jerzego Popiełuszki w Łęczycy."

Lokalizacja:

Łęczycza - ul. Ks. Jerzego Popiełuszki
gm. m. Łęczycza
pow. łęczycki
woj. łódzkie

Zlecniodawca:

Miastoprojekt Łęczycza Marta Jodaniewska
ul. Dworcowa 5D/7
99-100 Łęczycza

Opracowali:

mgr Tomasz Piwowarski
VII-1521

Kinga Olczyk

luty 2025

SPIS TREŚCI.....	1
1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA	3
1.1. Podstawa opracowania.....	3
1.2. Przedmiot opracowania	3
1.3. Cel i zakres opracowania	3
2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU.....	4
3. PRZEBIEG BADAŃ	4
3.1. Prace geodezyjne	4
3.2. Wiercenia i badania terenowe.....	4
3.3. Badania laboratoryjne	5
4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO.....	5
4.1. Budowa geologiczna.....	5
4.2. Warunki hydrogeologiczne	6
4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw	6
5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH.....	7
6. WNIOSKI	8
7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI.....	9
7.1. Przepisy prawne	9
7.2. Normy państwowe i branżowe	10
7.3. Literatura.....	10

ZAŁĄCZNIKI:

Załącznik nr 1	Tabela parametrów geotechnicznych
Załącznik nr 2	Mapa lokalizacyjna w skali 1:25000
Załącznik nr 3	Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
Załącznik nr 4	Profile otworów badawczych w skali 1:50
Załącznik nr 5.1	Zestawienie wyników badań próbek gruntów
Załącznik nr 5.2	Wyniki badań laboratoryjnych gruntów – granice konsystencji

1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

1.1. Podstawa opracowania

Niniejszą opinię geotechniczną i dokumentację badań podłoża gruntowego opracowano firmie **GEO-MI Pracownia Geologiczna Michał Małuszyński**, na zlecenie firmy: **Miastoprojekt Łęczyca Marta Jodaniewska**, z siedzibą pod adresem: **ul. Dworcowa 5D/7, 99-100 Łęczyca**.

Opinię i dokumentację wykonano w oparciu o przepisy PN-EN-1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne część 2, oraz norm już wycofanych użytych dla potrzeb korelacyjnych – PN-81/B-03020 „Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” oraz na podstawie wytycznych PN-98/B-02479 „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.”. Wykorzystano również mapy przedmiotowe i literaturę fachową.

Podstawą prawną wykonania opinii jest Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja określająca warunki geotechniczne oraz stopień złożoności budowy geologicznej, do zadania pn.: "Bezpieczne i funkcjonalne drogi: modernizacja ul. Ks. Jerzego Popiełuszki w Łęczycy".

1.3. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków gruntowo – wodnych występujących w rejonie badań.

Opracowanie sporządzono na podstawie wykonanych wierceń i jakościowym oraz ilościowym określeniu parametrów wiodących gruntów. Przy opracowywaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano również mapy i literaturę geologiczną, polskie normy i branżowe przepisy prawne.

W szczególności celem opracowania jest określenie:

- stopnia złożoności budowy geologicznej,
- głębokości występowania zwierciadła wód podziemnych
- ewentualnego zasięgu i głębokości występowania gruntów słabonośnych,

- grup nośności podłoża nawierzchni.

2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU

Przedmiotowy obszar badań zlokalizowany jest w miejscowości Łęczyca, w ciągu ul. K. Jerzego Popiełuszki (gm. Tokary, pow. turecki, woj. wielkopolskie). Lokalizacja przedstawiona została na mapie lokalizacyjnej, oraz na mapie dokumentacyjnej, stanowiącej załącznik nr 3.

Według fizycznogeograficznej regionalizacji Polski teren badań położony jest w obrębie **Równiny Łowicko - Błońskiej** – (318.72) - mezoregionu geograficznego we wschodniej części Niziny Środkowomazowieckiej. Równina ta stanowi płaski poziom denudacyjny, z wysokościami 85,0 – 100,0 m, przecinany licznymi, niewielkimi rzekami. W podłożu zalega pylasta i piaszczysta pokrywa glin morenowych oraz ilów.

Powierzchnia analizowanego terenu pod względem hipsometrycznym jest lekko zróżnicowana. Rzędne wysokościowe otworów badawczych wynoszą 105,50-106,50 m n.p.m.

3. PRZEBIEG BADAŃ

3.1. Prace geodezyjne

W terenie wytyczono 2 otwory badawcze, metodą rzędnych i odciętych (domiarów), w oparciu o istniejącą sytuację, na podstawie mapy sytuacyjno-wysokościowej. Rzędne wysokościowe zostały ustalone metodą interpolacji, na podstawie w/w mapy.

3.2. Wiercenia i badania terenowe

Roboty wiertnicze prowadzono w dniu 11.02.2025 r. Odwiercono 2 otwory badawcze, o głębokości 3,0 m. Łączny metraż wynosi 6,0 mb. Wiercenia wykonano przy użyciu samojedznej wiertnicy mechanicznej WSG-W, pod nadzorem geologicznym mgr inż. Krzysztofa Nowaka.

Opis makroskopowy i klasyfikację przewierczanych warstw gruntów wykonano zgodnie z:

- PN-EN ISO 14688-1:2018-5. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis;
- PN-EN ISO 14688-2: 2018-5. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania;

Dodatkowo dokonano opisu makroskopowego i klasyfikacji przewierczanych warstw gruntów zgodnie z normami:

- PN-B-04481:1988. Grunty budowlane - Badania próbek gruntu.
- PN-B-02481:1998. Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

Po zakończonych pracach polowych, otwory badawcze zlikwidowano wydobytym urobkiem z zachowaniem pierwotnych profili geologicznych.

3.3. Badania laboratoryjne

Badania laboratoryjne wykonano na wybranych próbkach gruntów spoistych o naturalnej wilgotności (NW).

Zakres badań obejmował:

- liczba pobranych próbek gruntów spoistych: **1**
- analiza makroskopowa - **1**
- wilgotność naturalna - **1**
- granice: płynności i plastyczności – **1**

Badania laboratoryjne gruntów prowadzono zgodnie z PN-EN 1997-2 oraz PN-EN ISO 14688-1 i 2. Uzyskane wyniki przedstawiono w Załączniku nr 5.1-5.2.

4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

4.1. Budowa geologiczna

Wierceniami do głębokości 3,0 m p.p.t. zbadano jedynie stropową partię podłoża czwartorzędowego. Reprezentują je grunty:

- **holoceńskie** – grunty antropogeniczne (**Qhn**),
- **plejstocieńskie** - gliny zwałowe (**Qpg**).

W skład holocenu wchodzi:

grunty antropogeniczne (Qhn) – nawiercone zostały w każdym otworze badawczym w przypowierzchniowej części terenu do gł. 1,70-1,80 m p.p.t. Grunty te reprezentowane są przez:

- nasypy niekontrolowane - zbudowane z piasku i piasku gliniastego, kamieni i cegły. Stwierdzone w otworze nr 1 i 2 na gł. 0,35-0,50 m p.p.t. Ich miąższość wynosi 1,30-1,35 m.
- nasypy budowlane – zbudowane z piasku średniego. Nawiercone w otworze nr 1 i 2 na gł. 0,15-0,19 m p.p.t. Ich miąższość wynosi 0,20-0,34 m.
- warstwy konstrukcyjne nawierzchni- w otworze nr 2 w przypowierzchniowej części terenu stwierdzono nawierzchnię bitumiczną o miąższości 0,04 m. Położona jest na warstwie trylinki o miąższości 0,15 m. W otworze nr 1 również odnotowano warstwę trylinki bezpośrednio pod powierzchnią terenu go gł. 0,15 m.

W skład plejstocenu:

gliny zwałowe (Qpg) – nawiercono je w każdym otworze, na gł. 1,70-1,80 m p.p.t. Spągu nie osiągnięto. Pod względem litologicznym gliny zwałowe wykształcone są jako gliny piaszczyste.

4.2. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań do gł. 3,0 m p.p.t. nie stwierdzono występowania wód podziemnych.

4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw

Z analizy przeprowadzonych wierceń oraz badań terenowych (badania makroskopowe gruntów), na zbadanym terenie, można wydzielić jedną serię litologiczno-genetyczną (zgodnie z [1] na podstawie PN-81/B-03020). Grunty tej serii została ujęty w warstwę geotechniczną (zgodnie z [1] na podstawie PN-81/B-03020). Dla warstwy geotechnicznej podano charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych określone na podstawie badań makroskopowych i badań laboratoryjnych, metodami B i C wg p. 3.2. PN-81/B-03020. Jako cechę wyróżniającą dla gruntów spoistych przyjęto stopień plastyczności – I_L . Pod względem konsolidacji grunty serii I należą do grupy B (wg p. 1.4.6 PN-81/B-03020). Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw geotechnicznych zestawiono w **Załączniku nr 1**.

Charakterystyka wydzielonych serii i warstw geotechnicznych

- I seria – gliny zwałowe

Na zespół tych osadów składają się grunty mineralne rodzime spoiste. W obrębie zbadanego terenu seria ta reprezentowana jest w postaci glin piaszczystych. Pod względem własności filtracyjnych seria osadów zastoiskowych należy do gruntów:

- bardzo słabo przepuszczalnych – dla glin piaszczystych, o orientacyjnej wartości współczynnika filtracji k wynoszącej $10^{-8} - 10^{-7}$ m/s

W obrębie serii I wydzielono jedną warstwę geotechniczną:

- I – do warstwy zaliczono **gliny piaszczyste**, są to grunty mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej, obliczonej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,09$.

Do warstw geotechnicznych nie włączono występujących od powierzchni terenu gruntów antropogenicznych.

5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH

Podłoże gruntowe terenu badań, do zbadanej głębokości 3,0 m p.p.t. charakteryzują **proste warunki gruntowo – wodne**. Należy zwrócić uwagę na nasypy niekontrolowane zalegające do gł. 1,70-1,80 m p.p.t.

Nawiercone grunty należą do jednej serii litologiczno-genetycznej. Grunty tej **serii** posiadają **korzystne** wartości parametrów geotechnicznych i będą stanowić dogodne podłoże budowlane.

Warstwa nasypów niekontrolowanych należy do gruntów nienośnych i nie powinna stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego. Należy usunąć ją z obszaru projektowanej inwestycji.

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do gł. 3,0 m p.p.t. nie stwierdzono występowania wód podziemnych.

Warunki wodne na dokumentowanym obszarze oceniono na podstawie rozporządzenia [2]. Przyjęto jednocześnie, że pobocze będzie utwardzone i szczelne oraz zostaną zapewnione warunki do dobrego odprowadzenia wód powierzchniowych. W związku z tym, iż w otworach badawczych,

nie stwierdzono występowania wód podziemnych., zaleca się przyjęcie dobrych warunków wodnych dla całej części projektowanej inwestycji.

Grupy nośności podłoża nawierzchni przyjęto na podstawie danych z wierceń oraz zgodnie z poziomem wód podziemnych występującym w okresie badań. Przyjmowanie grup nośności dla potrzeb projektowania nawierzchni uzależnione jest od występujących rodzajów gruntów podłoża oraz stwierdzonych warunków wodnych rozpoznanych do właściwej głębokości. Przyporządkowanie poszczególnych warstw geotechnicznych do grup nośności podłoża przedstawiono na Załączniku nr 4.

Należy pamiętać, że wprowadzone w 2015 r. zmiany rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, zniosły wymóg wyznaczania grup nośności i spowodowały konieczność obliczania nośności podłoża, na których będzie realizowana inwestycja. Dlatego przedstawione w niniejszym opracowaniu przyporządkowania należy traktować jako orientacyjne.

6. WNIOSKI

1. Podłoże gruntowe terenu badań, do zbadanej głębokości 3,0 m p.p.t. charakteryzują **proste warunki gruntowo – wodne**. Należy zwrócić uwagę na nasypy niekontrolowane zalegające do gł. 1,70-1,80 m p.p.t
2. Kwalifikacja do kategorii geotechnicznej, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. [1] należy do Projektanta i powinna uwzględniać charakterystykę terenu badań i podłoża gruntowego, parametry fizyczno-mechaniczne gruntów, oraz założenia projektowe i ostateczne rozwiązania konstrukcyjne.
3. Nawiercone grunty należą do jednej serii litologiczno-genetycznych. Grunty tej **serii** posiadają **korzystne** wartości parametrów geotechnicznych i będą stanowić dogodne podłoże budowlane
4. Wszystkie zbadane grunty zostały ujęte w warstwy geotechniczne. Wyznaczono dla nich charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych, które przedstawiono w Załączniku nr 1.

5. Grunty wszystkich **serii** posiadają **korzystne** wartości parametrów geotechnicznych i będą stanowić dogodne podłoże budowlane.
6. Warstwa nasypów niekontrolowanych należy do gruntów nienośnych i nie powinna stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego. Należy usunąć ją z obrębu projektowanej inwestycji.
7. W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do zbadanej głębokości 3,0 m p.p.t., nie stwierdzono występowania wód podziemnych.
8. W trakcie prowadzenia robót ziemnych w obrębie gruntów spoistych należy chronić je przed oddziaływaniem wody. W przypadku naruszenia struktury tych osadów lub dopuszczenia do ich istotnego zawodnienia, np. wskutek kontaktu z wodami opadowymi, uplastycznione partie gruntu należy usunąć z podłoża i zastąpić np. chudym betonem.
9. Wzrost wilgotności gruntów spoistych będzie prowadził do ich uplastycznienia, co spowoduje zmniejszenie wartości parametrów wytrzymałościowych tych gruntów. Zwiększy się również ich odkształcalność. Zmiana własności tych gruntów może prowadzić do przekroczenia nośności granicznej podłoża gruntowego. Wzrost wilgotności naturalnej gruntów spoistych może być spowodowany opadami atmosferycznymi, wodami roztopowymi lub wodami gruntowymi
10. Projektowane roboty ziemne należy dopasować do stwierdzonych w opracowaniu warunków gruntowo – wodnych. (patrz Rozdział 5).
11. W rozdziale 5 przedstawiono zasady przyporządkowania gruntów do grup nośności podłoża nawierzchni.

7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI

7.1. Przepisy prawne

[1]. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. nr 0, poz. 463 z dnia 27 kwietnia 2012 r).

[2]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych. (Dz.U. 2022 poz. 1518).

7.2. Normy państwowe i branżowe

- [3]. PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [4]. PN-EN 1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 2 Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [5]. PN-83/B-02482. Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
- [6]. PN-B-06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- [7] PN-S-02205- 1998 – Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

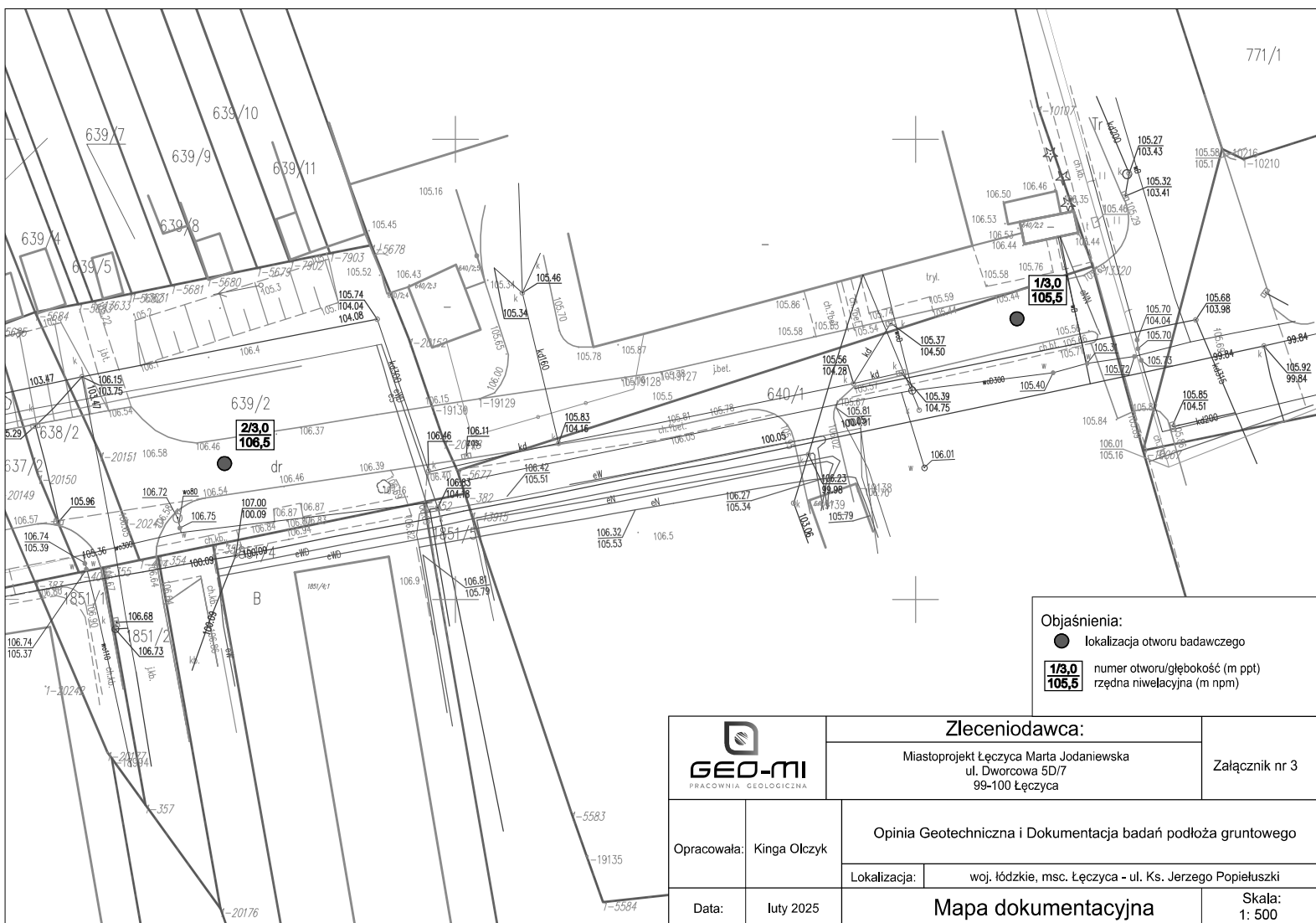
7.3. Literatura

- [8]. Pazdro Z., „Hydrogeologia ogólna” Wydanie III uzupełnione, Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa 1983 r.
- [9]. Pazdro Z., „Hydrogeologia ogólna” Wydanie III uzupełnione, Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa 1983 r.

Tabela charakterystycznych parametrów geotechnicznych

Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Symbol (wg pkt. 1.4.6)	Stan gruntu		Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [t/m ³]	Kąt tarcia wewnętrznego [°]	Spójność [kPa]	Moduły		Wskaźnik skonsolidowania	Współczynnik materiałowy (wg pkt. 3.2)
			Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności					pierwotnego odkształcenia [MPa]	edometryczny ściśliwości pierwotnej [MPa]		
			$I_p^{(n)}$	$I_L^{(n)}$					$E_p^{(n)}$	$M_p^{(n)}$		
I	Gp [clsSi]	B	-	0,09 ^A	10,70 ^A	2,20	20,3	35,90	37,61	49,49	0,75	1±0,10

^A – parametry określone na podstawie badań laboratoryjnych
Pozostałe parametry oznaczone wg PN-81/B-03020;



Profil numer 1

Wiertnica: WSG-W

Rejon: ul. Ks. Jerzego Popiełuszki
Miejscowość: Łęczycza
Gmina: m. Łęczycza
Powiat: łęczycki
Województwo: łódzkie


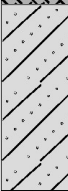
Zlecniodawca: Miastoprojekt Łęczycy Marta Jodaniewska
Wiercenie: GEO-MI Pracownia Geologiczna M. Małuszyński
Nadzór geologiczny: mgr inż. Krzysztof Nowak

System wiercenia: mechaniczny

Rzędna: 105.50 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 11-02-2025

Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	OPIS_ISO	SYMBOL_ISO	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	Gi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		-1.0		0.15	Trylinka, nasyp budowlany, brązowy (Ps)	B	Trylinka	-		mw		
			0.35	nasyp niekontrolowany, czarny (Ps+KO+Pg)	nB	Grunty antropogeniczne, brązowe	Mg	Grunty antropogeniczne, czarne				
					nN							
			-2.0		1.70	glina piaszczysta, szaro-brązowa z domieszką żwiru	Gp+Ż	Pył z piaskiem i ilem ze żwirem, szaro-brązowy	grclsaSi	I	tpl	G4
-3.0				3.00								

Profil numer 2 Rzędna: 106.50 m n.p.m. Data: 11-02-2025

1.0	0.04	Nawierzchnia asfaltowa, Trylinka,	WA	Nawierzchnia asfaltowa	-	mw	tpl	G4
	0.19	nasyp budowlany, brązowy (Ps)	nB	Trylinka				
	0.50	nasyp niekontrolowany, czarny (Ps+Pg+cegła+KO)	nN	Grunty antropogeniczne, brązowe	Mg			
				Grunty antropogeniczne, czarne				
2.0	1.80	glina piaszczysta, szaro-brązowa z domieszką żwiru	Gp+Ż	Pył z piaskiem i iłem ze żwirem, szaro-brązowy	grclsaSi	I		
3.0	3.00							

Łódź, 14.02.2025

Zestawienie wyników badań próbek gruntów

Temat: Łęczycza

Tabela nr 1. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych .

L.p.	Numer otworu	Głębokość [m]	Nazwa próbki wg. laboratorium	Wilgotność naturalna W _n [%]	Granica plastyczności W _p [%]	Granica płynności W _L [%]	Wskaźnik plastyczności I _p	Stopień plastyczności I _L	Opis makroskopowy
1.	1	2,20	P25020111	10,70	9,68	21,19	11,51	0,09	Gp+Ż, brąz., mw, tpi grsasiCl, brąz., mw, tpi

Badania wykonała i zestawiała:



Dominika Janiak

Oznaczenie granicy plastyczności oraz granicy płynności gruntu metodą penetrometru stożkowego zgodnie z normą PN-EN ISO 17892-12:2018-08

karta badania:

otwór badawczy: 1

temat: Łęczyca

głębokość pobrania, m: 2,20

nazwa próbki wg lab.: P25020111

data rozpoczęcia badań: 12-02-2025

nazwa próbki wg klienta: 1

data zakończenia badań: 14-02-2025

Wilgotność początkowa

m_t , g	m_{mt} , g	m_{st} , g	w , %	$w_{sr} = w_p$, %	błąd, %
39,04	108,95	102,17	10,74	10,70	0,76
47,14	98,74	93,77	10,66		

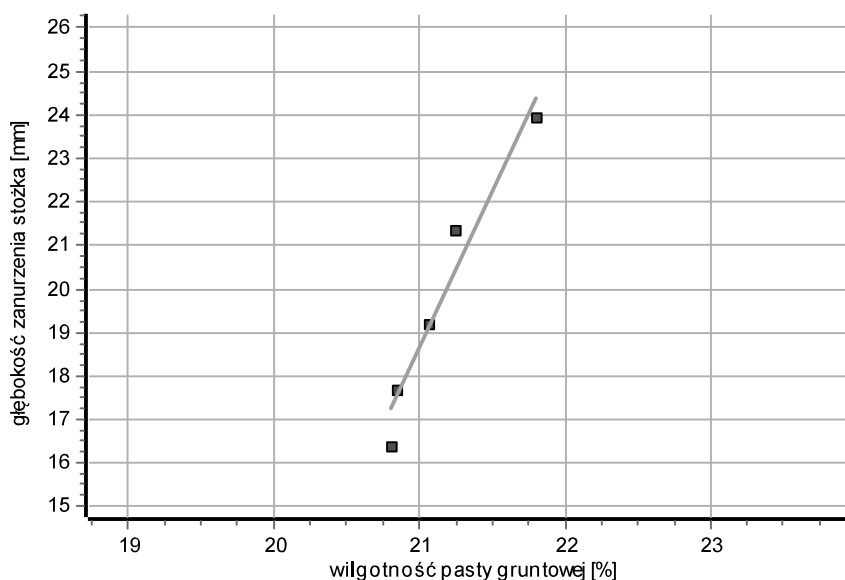
Granica plastyczności

m_t , g	m_{mt} , g	m_{st} , g	w , %	$w_{sr} = w_p$, %	błąd, %
28,56	35,61	34,97	9,98	9,68	6,30
27,60	32,15	31,76	9,37		

Granica płynności oznaczana metodą penetrometru stożkowego

Głębokość zanurzenia stożka, mm	m_t , g	m_{mt} , g	m_{st} , g	w , %
16,40	27,96	42,01	39,59	20,81
17,71	32,18	49,46	46,48	20,84
19,21	27,29	45,11	42,01	21,06
21,37	25,83	46,60	42,96	21,25
23,93	26,80	47,92	44,14	21,80

Wykres zależności głębokości zanurzenia stożka penetrometru od wilgotności pasty gruntowej



Stan gruntu: twardoplastyczna

Wilgotność naturalna w_n , % = 10,70

Wskaźnik plastyczności I_p , % = 11,51

Granica płynności w_L , % = 21,19

Granica plastyczności w_p , % = 9,68

Stopień plastyczności I_L = 0,09

Wskaźnik konsystencji I_C = 0,91

Badanie wykonał: Dominika Janiak

D. Janiak

Badanie sprawdził: Anna Cieślak-Sadło

Badanie autoryzował: Anna Cieślak-Sadło

A. Cieślak-Sadło