

Zlecniodawca:

DROGNAR Wojciech Owczarski

Temat:

Opinia geotechniczna

Geotechniczne warunki posadowienia projektowanej przebudowy drogi powiatowej nr 1823W ul. Suwalnej w Legionowie w zakresie budowy urządzeń odwadniających, w gminie Legionowo, w powiecie legionowskim, w województwie mazowieckim.

Opracował:

mgr Artur Ładoń

(nr kwalifikacji geologicznych VII-1632, X-0247)

Łomianki Dolne, kwiecień 2023 r.

SPIS ROZDZIAŁÓW:

1. Wstęp.
2. Lokalizacja terenu badań.
3. Położenie geograficzne, budowa geologiczna i warunki wodne w rejonie analizowanego obszaru.
4. Cel badań geotechnicznych.
5. Opis przeprowadzonych prac terenowych.
6. Parametry geotechniczne gruntów.
7. Ocena warunków geotechnicznych.
8. Podsumowanie i wnioski.
9. Spis literatury.

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

- 1.1 Mapa dokumentacyjna na podkładzie mapy do celów projektowych (MDCP) w skali 1 : 500.
- 1.2 Mapa dokumentacyjna na podkładzie MDCP i ortofotomapy w skali 1 : 500.
- 1.3 Mapa dokumentacyjna na podkładzie MDCP, Szczegółowej mapy geologicznej Polski (SmgP) ark. Legionowo i numerycznego modelu terenu (NMT) w skali 1 : 500.
- 1.4 Mapa dokumentacyjna na podkładzie MDCP, mapy hipsometrycznej z NMT w skali 1 : 500.
2. Profile wierceń geotechnicznych nr 1 – 2 w skali 1 : 100.
3. Wyniki badań sondą dynamiczną DPL nr 1 w skali 1 : 100.
4. Przekrój geotechniczny w skali pionowej 1 : 100, w skali poziomej 1 : 500.
5. Objaśnienia do profili i przekroju.

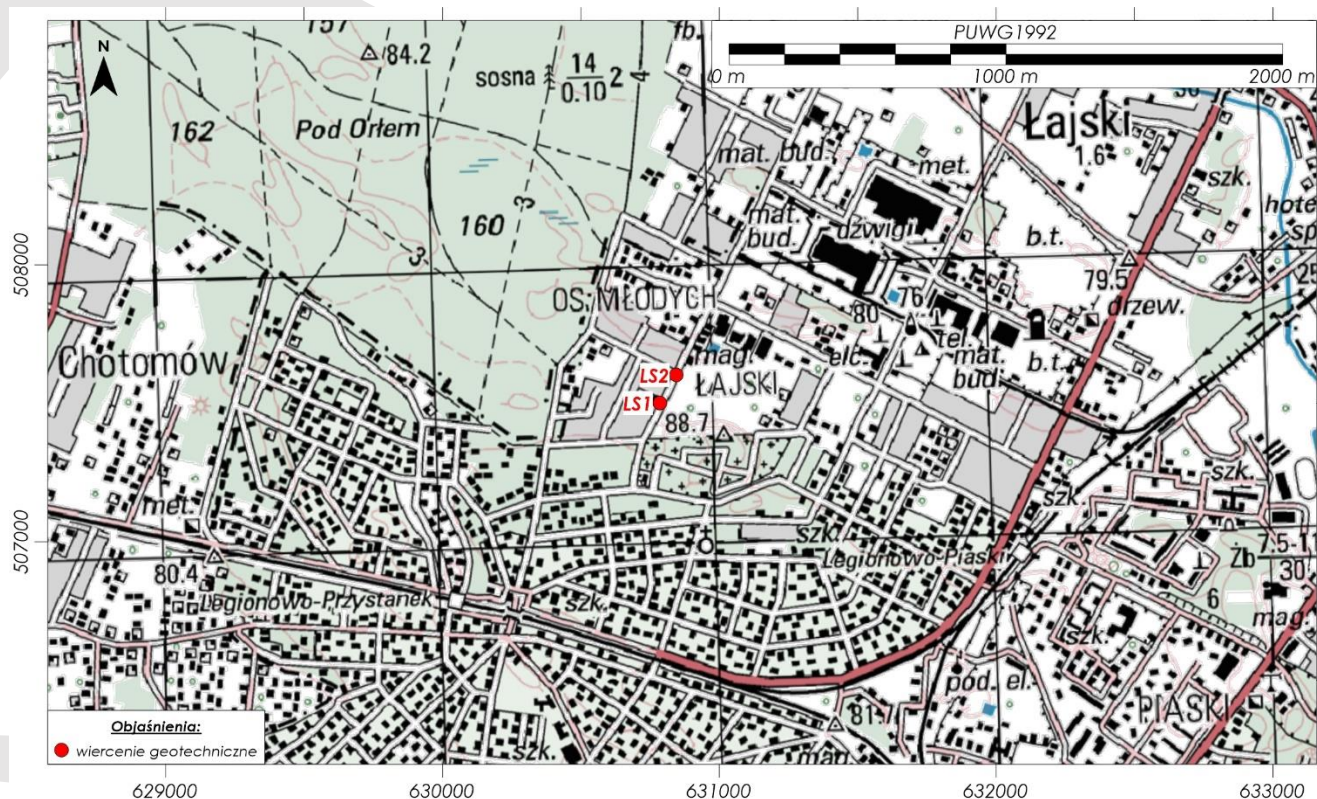
1. Wstęp

Niniejsze opracowanie opisuje warunki gruntowo – wodne w rejonie projektowanego odwodnienia drogi powiatowej, które znajduje się przy ulicy Suwalnej w Legionowie, a powstało na zlecenie *biura projektowego DROGNAR Wojciech Owczarski*. W czasie prac terenowych w dniu 01.04.2023 roku wykonano zgodnie ze zleceniem 2 wiercenia geotechnicznych oraz w oparciu o normę PN-EN 19972:2009 – Eurokod 7. EN ISO 22467 (1-13), dawniej Polska Norma, PN-B-04452, Geotechnika – Badania Polowe („Geotechnics – Field tests”) przeprowadzono badania makroskopowe, a także wykonano 1 sondowanie dynamiczne DPL w celu ustalenia podstawowych właściwości i parametrów geotechnicznych gruntu.

Badania geotechniczne przeprowadzono zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych” bez wykonywania robót geologicznych w rozumieniu „Prawa geologicznego i górniczego (art. 3 ust. 7)”.

2. Lokalizacja terenu badań

Prace terenowe wykonano na działkach o numerach ewidencyjnych 16/3, obręb 68 i 2/4, obręb 69 (załącznik graficzny nr 1), które znajdują się przy ulicy Suwalnej w Legionowie, w gminie Legionowo, w powiecie legionowskim, w województwie mazowieckim.

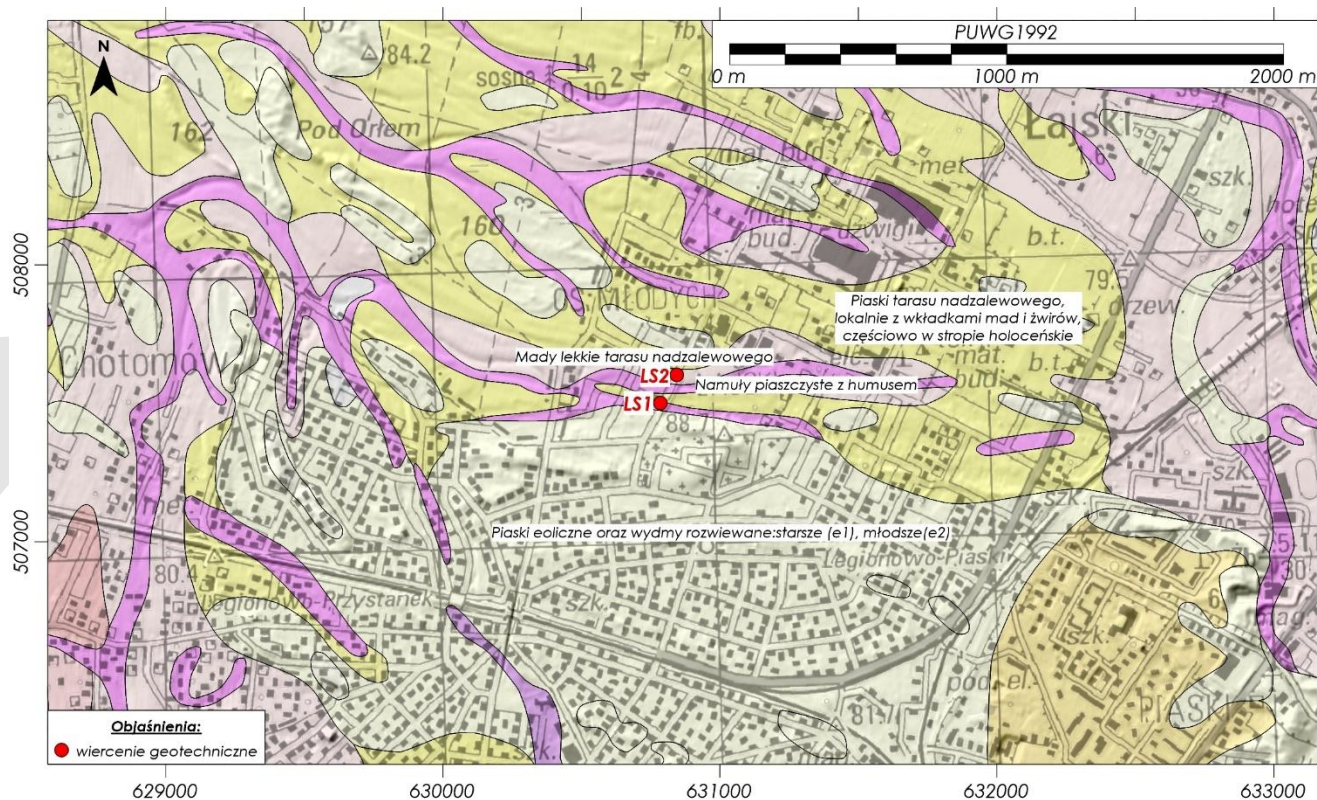


Ryc.1. Mapa lokalizacyjna w układzie PUWG1992 – czerwonymi punktami oznaczono miejsca wierceń.

3. Położenie geograficzne, budowa geologiczna i warunki wodne w rejonie analizowanego obszaru

Według podziału fizycznogeograficznego J. Kondrackiego (2002 r.) obszar prac należy do makroregionu Niziny Środkowomazowieckiej mezoregionu Kotliny Warszawskiej. Omawiany teren znajduje się w obrębie „Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000 – Arkusz Legionowo”.

W rejonie projektowanego odwodnienia drogi powiatowej, które znajduje się przy ulicy Suwalnej w Legionowie, pod warstwą nasypów niebudowlanych złożonych głównie z piasków i żużlu o miąższości 0.7 – 1.1 m zalegają niespoiste piaski rzeczne w postaci wilgotnych, a w strefie występowania wód gruntowych mokrych i nawodnionych, jasnoszarych lub żółto-szarych piasków średnich, które zalegają do głębokości co najmniej 5.0 m p.p.t.



Ryc. 2. Mapa geologiczna (wycinek SMGP – arkusz Legionowo).

Według „SmgP Arkusz Legionowo” w rejonie prowadzonych prac skartowano holoceniście namuły piaszczyste z humusem, mady lekkie tarasu nadzalewowego lub plejstoceńskie piaski tarasu nadzalewowego, lokalnie z wkładkami mąd i żwirów, częściowo w stropie holoceniście. W toku wykonanych prac terenowych w podłożu potwierdzono jedynie występowanie piasków pochodzenia rzecznoego.

Na obszarze badań nawiercono swobodne zwierciadło wody gruntowej na głębokości 2.50 – 3.0 m p.p.t., czyli na rzędnych 76.24 – 76.35 m n.p.m. (układ Amsterdam).

Na podstawie „Mapy zagrożenia powodziowego wraz z głębokością wody – obszary narażone na zalanie w przypadku zniszczenia lub uszkodzenia wału

przeciwpowodziowego" w skali 1:10 000 opracowanej przez *Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy* ustalono, że badany obszar jest zagrożony powodzią na skutek wezbrania wód pobliskiego Zalewu Zegrzyńskiego i rzeki Narwi.

4. Cel badań geotechnicznych

Celem badań było określenie warunków gruntowo – wodnych w rejonie projektowanego odwodnienia drogi powiatowej, które znajduje się przy ulicy Suwalnej w Legionowie. W oparciu o badania geotechniczne gruntu projektant potwierdzi lub zmieni kategorię geotechniczną dla planowanego odwodnienia drogi.

Na podstawie badań makroskopowych, sondowania dynamicznego DPL oraz nomogramów normowych (PN-81/B-03020) w przybliżeniu określono wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych gruntu, tj.:

- Stopień zagęszczenia I_D dla gruntów niespoistych
- Kąt tarcia wewnętrznego ϕ_u
- Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_0
- Moduł pierwotnego odkształcenia E_0
- Wilgotność naturalna w_n
- Gęstość objętościowa ρ

5. Opis przeprowadzonych prac terenowych

Poniżej wymieniono prace terenowe, które zostały wykonane w celu rozpoznania warunków gruntowo – wodnych i określenia warunków geotechnicznych w podłożu badanego obszaru. Wykonano zgodnie ze zleceniem:

- 2 wiercenia geotechniczne o łącznej długości 10.0 mb (2 x 5 m),
- 1 sondowanie dynamiczne DPL w celu ustalenia stopnia zagęszczenia gruntów niespoistych,
- lokalizację punktów badawczych wraz z ustaleniem współrzędnych oraz rzędnych za pomocą pomiarów satelitarnych GNSS-RTN metodą różnicową zestawem GPS firmy STONEX w oparciu o sieć stacji referencyjnych ASG-PL,
- analizy makroskopowe w trakcie wykonywanych wierceń geotechnicznych (określenie rodzaju, barwy i wilgotności badanych gruntów oraz ich stanu),
- obserwacje występowania i pomiary wody podziemnej w otworach wiertniczych.

Geodezja

Punkty badawcze pomierzone zostały w terenie za pomocą zestawu do satelitarnych pomiarów precyzyjnych GNSS w oparciu o strumień poprawek korekcyjnych RTN (pochodzących z systemu stacji referencyjnych ASG-PL). Pomiary wykonane zostały

z wymaganą dokładnością w Państwowym Układzie Współrzędnych Geodezyjnych 1992. Przyjęto układ wysokościowy – Amsterdam [PL-EVRF2007-NH]. Poprawność pomiaru sprawdzono na obiektach pierwszej grupy dokładnościowej, które oznaczono na mapach.

Mapy wynikowe przedstawiono w układzie mapy zasadniczej - PUWG2000, strefa 7.

6. Parametry geotechniczne gruntów

Parametry geotechniczne gruntów wyznaczone zostały podczas badań terenowych (sondowanie DPL + badania makroskopowe), a także na podstawie ustalonych zależności korelacyjnych między parametrami geotechnicznymi w oparciu o empiryczne nomogramy wycofanej normy PN-81/B-03020 *Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie (Metoda B)*. Wartości parametrów należy traktować jako eksperckie w rozumieniu Eurokod 7. W tabeli nr 1 zestawiono orientacyjne wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych wyznaczone dla wydzielonych warstw geotechnicznych.

Tabela 1. Parametry geotechniczne wydzielonych warstw wyliczono za pomocą programu „Kalkulator parametrów geotechnicznych gruntów metodą B” – SPECBUD 2003.

nr warstwy geotechnicznej	Nazwa gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa ρ [T/m ³]	Gęstość właściwa ρ_s [T/m ³]	Spójność gruntu $C_{U(n)}$ [kPa]	Kąt tarcia wewnętrznego $\phi_{U(n)}$ [°]
		Stopień plastyczności I_L	Stopień zagęszczenia I_D					
Ia	Piaski średnie	-	0.45	14	1.85	2.65	-	32.7
Ib	Piaski średnie	-	0.55	22	2.00	2.65	-	33.3
nr warstwy geotechnicznej	Nazwa gruntu	Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu $E_{0(n)}$ [kPa]		Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej $M_{0(n)}$ [kPa]		Edometryczny moduł ściśliwości wtórnej $M^{(n)}$ [kPa]		Wytrzymałość gruntu na ścinanie bez odpływu T_{max} [MPa]
Ia	Piaski średnie	73 000		86 500		96 500		-
Ib	Piaski średnie	87 000		103 000		114 500		-

Objaśnienia i uwagi do tabeli:

<i>Grunty niespoiste</i>
<i>Grunty spoiste</i>
<i>Grunty słabonośne</i>
<i>Parametry na podstawie badań polowych (in situ)</i>
<i>Parametry wyznaczone z normy PN-81/B-03020 (metoda B)</i>
<i>Parametry określone na podstawie literatury (Wiłun Z., 2007: Zarys geotechniki)</i>

Wartości współczynników nośności N_b , N_c oraz N_ϕ należy odczytać z normy PN-81/B-03020. W celu wyznaczenia wartości obliczeniowej parametru geotechnicznego należy zastosować wzór:

$x(r) = m \cdot x(n)$ gdzie:

$x(n)$ – wartość charakterystyczna parametru geotechnicznego wyznaczona metodą B,

m – współczynnik materiałowy.

Współczynnik m dla parametru oznaczonego metodą B wynosi:

$m = 0.90 - 1.10$ dla gruntów podłoża.

Na podstawie analizy parametrów geotechnicznych uzyskanych podczas przeprowadzonych badań w podłożu badanego obszaru wyznaczono 2 warstwy geotechniczne:

GRUPA I – w grupie tej znajdują się grunty niespoiste pochodzenia rzeczno:

Warstwa Ia – piaski średnie; wilgotne; niewysadzinowe; dobrze przepuszczalne; średnio zagęszczone, o stopniu zagęszczenia $I_D = 0.45$.

Warstwa Ib – piaski średnie; wilgotne / mokre / nawodnione; niewysadzinowe; dobrze przepuszczalne; średnio zagęszczone, o stopniu zagęszczenia $I_D = 0.55$.

7. Ocena warunków geotechnicznych

Z przeprowadzonych prac terenowych wynika, że badany obszar charakteryzuje się prostymi warunkami gruntowo-wodnymi (rozpoznano podłoże do głębokości 5.0 m poniżej powierzchni terenu).

W strefie posadowienia obiektów odwodnienia występują wilgotne, a głębiej mokre i nawodnione, średnio zagęszczone piaski średnie o korzystnych właściwościach filtracyjnych (stopień zagęszczenia dla tych gruntów wynosi od 0.45 do 0.55 – warstwy geotechniczne nr Ia i Ib), które zalegają do głębokości co najmniej 5.0 m p.p.t.

Na obszarze badań wody gruntowe wystąpiły na głębokości 2.50 – 3.00 m p.p.t. (rzędne 76.24 – 76.35 m n.p.m.). W przypadku wystąpienia długotrwałych i obfitych opadów atmosferycznych, roztopów śniegu lub stanu powodziowego w pobliskich rzekach może w ekstremalnych warunkach dojść do podniesienia się poziomu występowania zwierciadła wody, nawet o 2 - 3 metry stupa wody.

Na załączniku nr 4 przedstawiono przekrój geotechniczny, na którym zaznaczono warstwy geotechniczne wraz ze stopniem zagęszczenia dla gruntów piaszczystych. Należy podkreślić, iż jest to wyłącznie techniczny schemat występowania warstw gruntu, a nie ich rzeczywisty obraz.

8. Podsumowanie i wnioski

Na analizowanym terenie stwierdzono proste warunki gruntowe. Na podstawie analizy informacji uzyskanych od zleceniodawcy na temat planowanego obiektu (zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych”) ustalono, że projektowana inwestycja drogowa zostanie zakwalifikowana przez projektanta / konstruktora do pierwszej kategorii geotechnicznej.

Podłoże pod projektowanym obiektem będzie jednorodne i zbudowane ze średnio zagęszczonych piasków średnich warstw geotechnicznych nr Ia i Ib. Projektowane rozwiązania należy potwierdzić stosownymi obliczeniami stanów granicznych.

Możliwa strefa przemarzania w rejonie prac wynosi około 1.0 m poniżej powierzchni terenu.

Obiekt powinno się posadowić na gruncie jednorodnym litologicznie o zbliżonych parametrach geotechnicznych. W przypadku stwierdzenia w dnie wykopu (w miejscach nie przebadanych wierceniami) spoistych gruntów niejednorodnych lub słabonośnych (w tym nasypowych) należy te grunty usunąć i zastąpić odpowiednio zagęszczonym nasypem kontrolowanym złożonym z piasków różnoziarnistych (do wskaźnika zagęszczenia wskazanego w projekcie wykonawczym, lecz nie mniejszym niż $I_s = 0.98$).

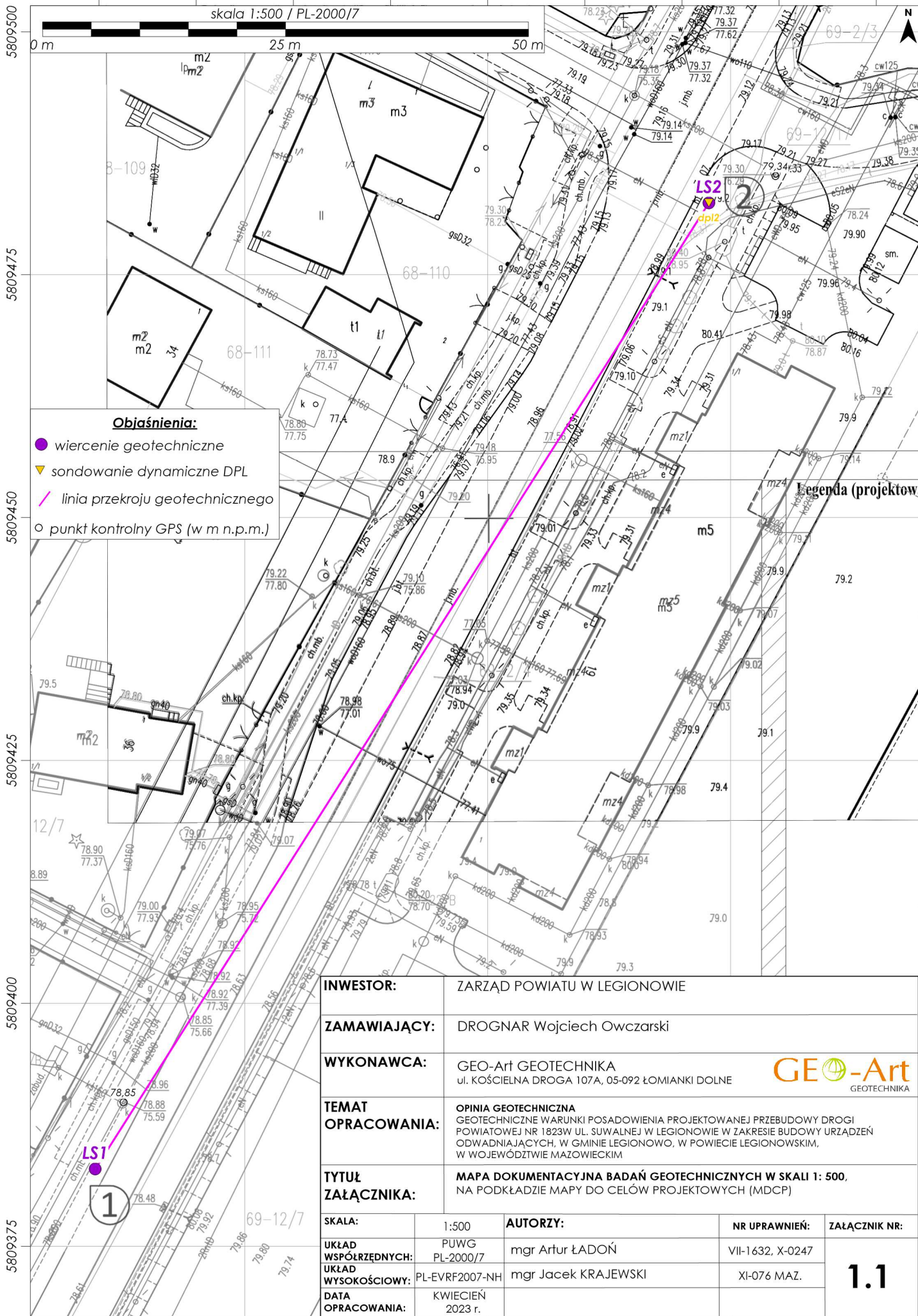
Podsumowując:

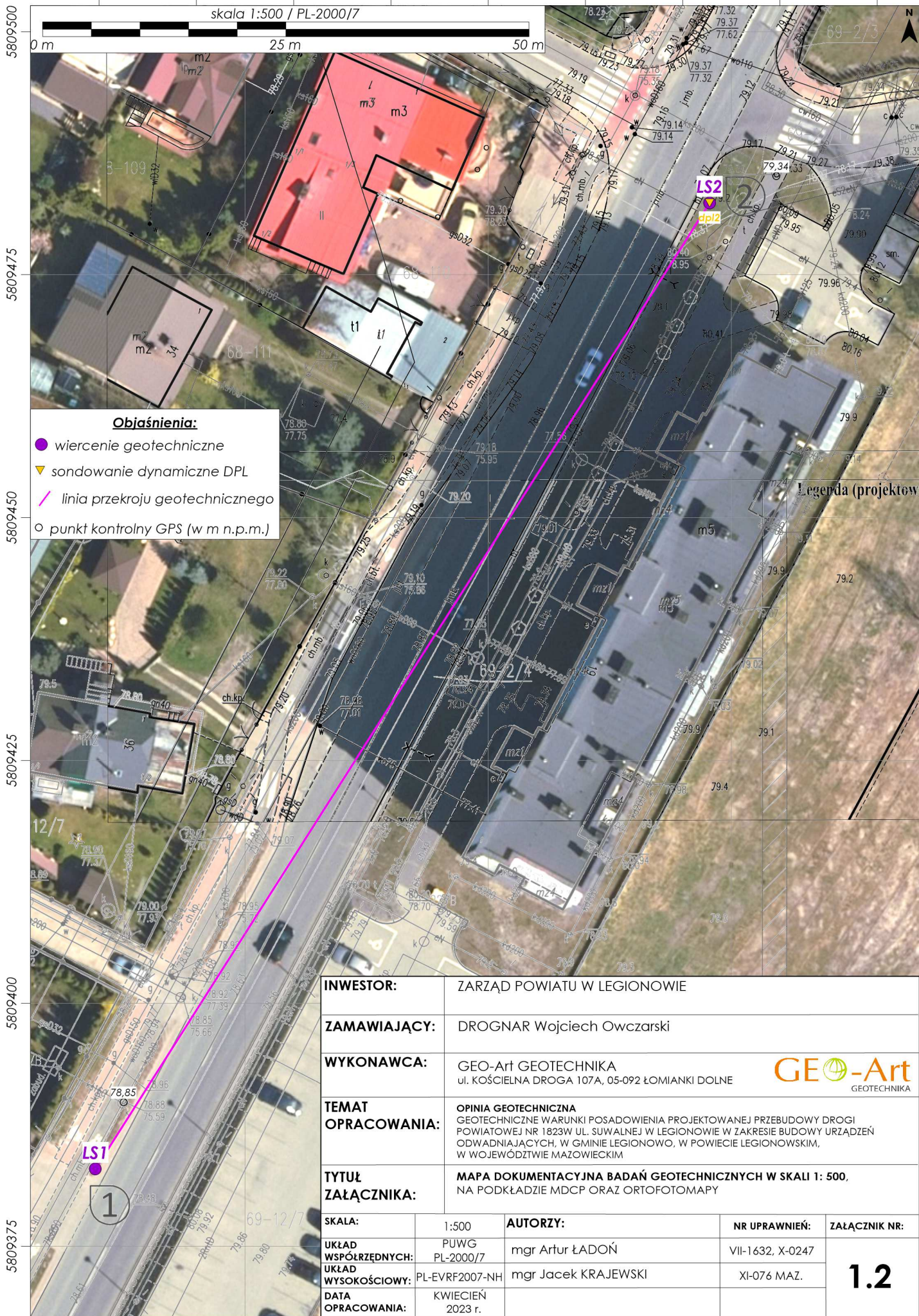
1. Opracowanie wykonano na zlecenie biura projektowego DROGNAR Wojciech Owczarski.
2. W ramach przeprowadzonych prac wykonano 2 wiercenia geotechniczne o łącznej długości 10.0 mb. Wykonano również 1 sondowanie DPL.
3. W opracowaniu zawarto przybliżone wartości stopnia zagęszczenia dla gruntów niespoistych, które zostały ustalone na podstawie sondowania DPL oraz badań makroskopowych.
4. Wydzielono 2 warstwy geotechniczne. Grunty niespoiste występują w stanie średnio zagęszczonym, grunty spoiste nie wystąpiły.
5. W rejonie wierceń nie stwierdzono występowania typowych gruntów organicznych (torfów, namułów, gyttii).
6. Występujące przypowierzchniowo nasypy niebudowlane (niekontrolowane) są lokalnie gruntami słabymi wymagającymi wymiany lub wzmocnienia poprzez doziarnienie i dogęszczenie mechaniczne.
7. W trakcie wykonywania robót ziemnych, w przypadku natrafienia w wykopie na grunty antropogeniczne (nasypowe), grunty spoiste lub grunty organiczne i humusowe – należy je z wykopu usunąć i w zależności od warunków – zastąpić zagęszczonym piaskiem różnoziarnistym.
8. Wykop należy chronić przed wpływem warunków atmosferycznych (opady, przemarzanie, rozmakanie, przesuszenie).
9. Roboty ziemne (w tym pracę sprzętu) należy zorganizować tak, aby nie nastąpiło rozluźnienie lub pogorszenie stanu gruntu zalegającego w dnie wykopu.
10. Absolutnie nie należy pozostawiać otwartego i niezabezpieczonego wykopu, szczególnie na okres jesienno-zimowy.
11. Wykop i zasyпки gruntowe powinien odebrać geotechnik lub uprawniony geolog.
12. W trakcie wykonywania badań polowych (kwiecień 2023 r.) wody gruntowe wystąpiły na głębokości 2.50 – 3.00 m p.p.t.
13. Planowana do realizacji inwestycja drogowa zostanie zakwalifikowana przez projektanta do pierwszej kategorii geotechnicznej.
14. W podłożu występują proste warunki gruntowe.

9. Spis literatury

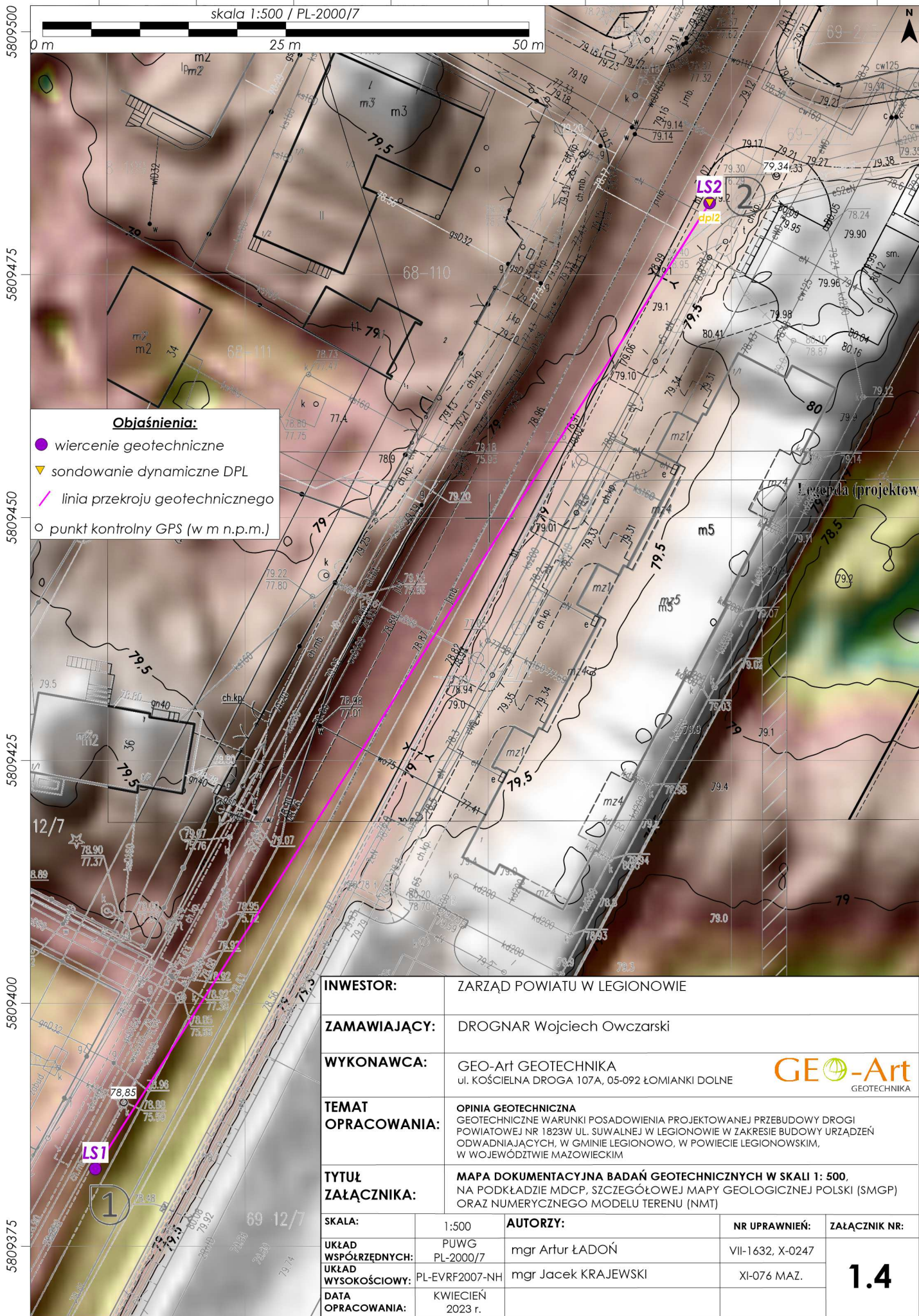
1. Dz. U. 2011 nr 163 poz. 981, Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (wraz z późniejszymi zmianami).
2. Dz. U. z 2012 poz. 463, Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotech. warunków posadawiania obiektów budowlanych.
3. <http://geologia.pgi.gov.pl>
4. <http://mapy.geoportal.gov.pl>
5. Instrukcja ITB 304 pt.: Posadowienie obiektów budowlanych w sąsiedztwie skarp i zboczy, Instytut Techniki Budowlanej 1991.
6. Kondracki J., 2002: Geografia regionalna Polski, PWN, Warszawa.
7. Myślińska E., 2001: Laboratoryjne Badania Gruntów, PWN, Warszawa.
8. PN-EN 1997-2:2009 – Eurokod 7. EN.3 ISO 22467 (1-13). -> dawniej Polska Norma, PN-B-04452, Geotechnika - Badania Polowe [wycofana].
9. PN-EN 1997-2:2009 – Eurokod 7. -> dawniej Polska Norma, PN-98/B-02479, Dokumentowanie geotechniczne [wycofana].
10. PN-EN 1997-1:2008 – Eurokod 7. -> dawniej Polska Norma, PN-81/B-03020, Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie [wycofana].
11. PN-EN ISO 14688-2:2006. -> dawniej Polska Norma, PN-B-02480:1986 – Klasyfikacja gruntów [wycofana].
W opracowaniu dla uproszczenia zastosowano Polską nomenklaturę klasyfikacji gruntów.
12. Różycki S. Z., (red.), 1972. Plejstocen Polski Środkowej. PWN, Warszawa.
13. Szczegółowa mapa geologiczna Polski, skala 1 : 50000. Arkusz Legionowo, Wydawnictwa Geologiczne.
14. Tarnawski M. i inni, 2020: Badanie podłoża budowli, metody polowe. PWN, Warszawa.
15. Wiłun Z., 2007: Zarys geotechniki. Wydanie VIII. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności.

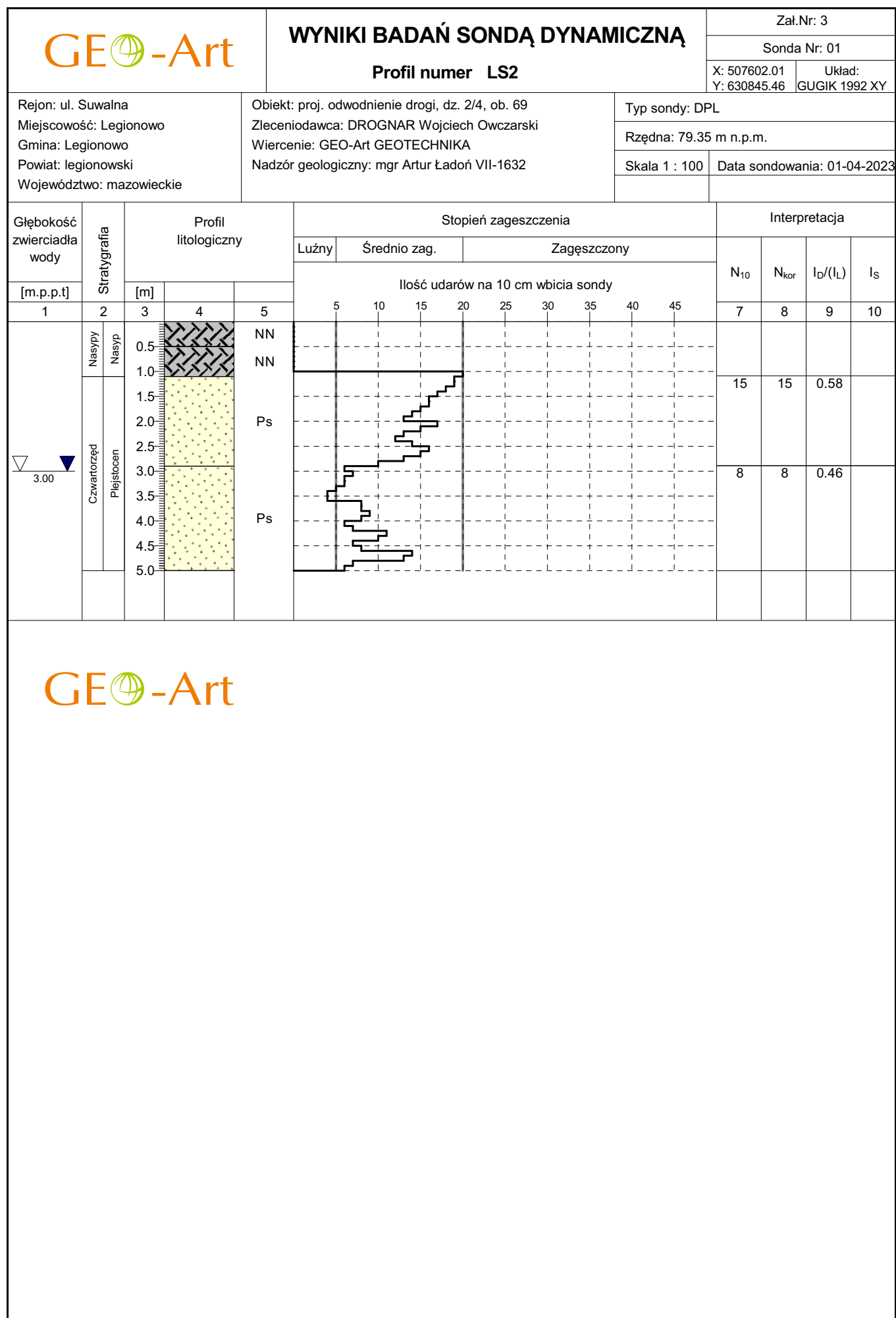
ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE

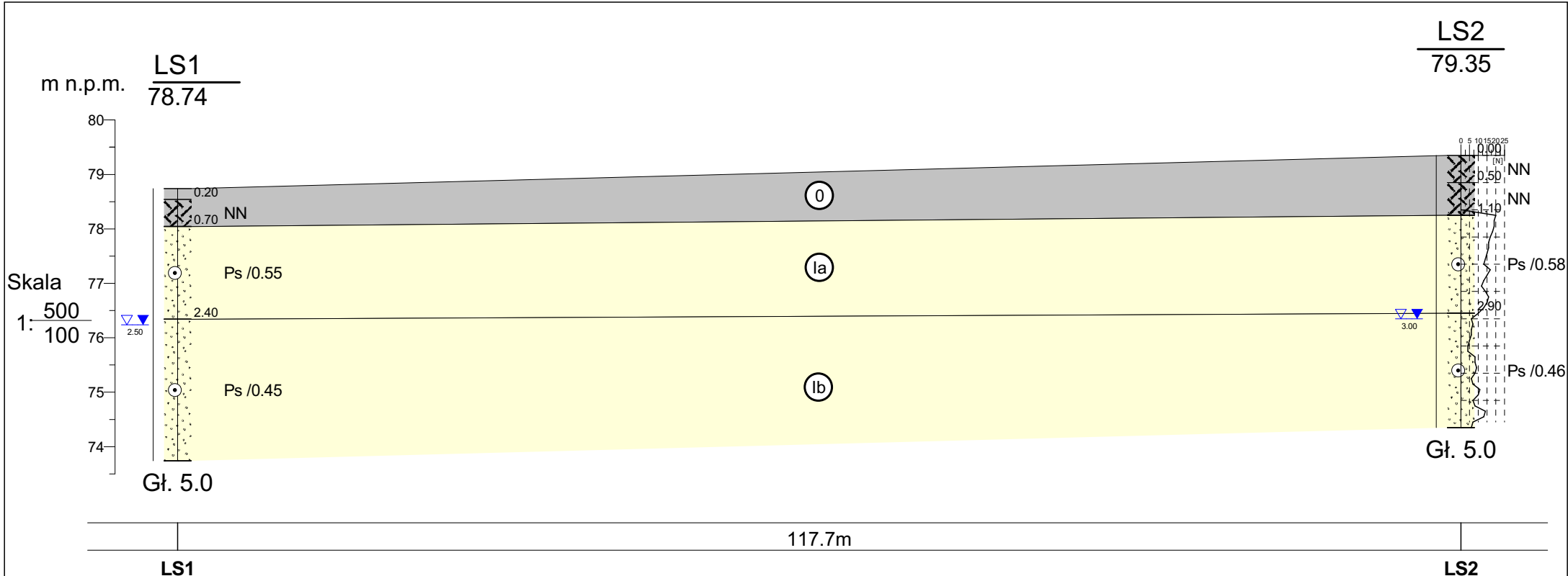













Objaśnienia:

- Nasyp niebudowlany
- Piasek średni

Przekrój geotechniczny 1 - 2				Zał.Nr 4.
	Data	Nazwisko		Skala
Opracował	2023-04-12	mgr Artur Ładoń nr upr. geol. VII-1632		1: 500 100

Symbole dodatkowe

<u>1</u>	numer otworu
97,40	rzędna terenu [m n.p.m.]
	ustalony poziom wody nawiercony
~ lub ~	sączenia wody

+	domieszki innego gruntu
//	drobne przewarstwienia
/	grunty na pograniczu

Objaśnienia stanów gruntów:

Wilgotność			
wilgotność	suchy	s	
	mało wilgotny	mw	
	wilgotny	w	
	mokry	m	
	nawodniony	nw	
Stan gruntu			Stopień plastyczności I _p Stopień zagęszczenia I _d
konsystencja	zwarty	zw	I _p < 0
	półzwarty	pzw	I _p ≤ 0
	twardoplastyczny	tpl	0 < I _p ≤ 0,25
	plastyczny	pl	0,25 < I _p ≤ 0,50
	miękkoplastyczny	mpl	0,50 < I _p ≤ 1,00
	płynny	pl	1,00 < I _p
zagęszczenie	luźny	ln	I _d ≤ 0,33
	średnio zagęszczony	szg	0,33 < I _d ≤ 0,67
	zagęszczony	zg	0,67 < I _d

Szrafury i symbole gruntów:

	Gb - gleba
	Nn - nasyp niekontrolowany
	Pπ - piasek pylasty
	Pd - piasek drobny
	Ps - piasek średni
	Ps+K - piasek średni + kamienie
	Ps+Ż - piasek średni + żwir
	Pr - piasek gruby
	Pr+Ż - piasek gruby + żwir
	Po - pospółka
	Ż - żwir
	K - kamienie
	Pg - piasek gliniasty
	Π - pył
	Πp - pył piaszczysty
	Gp - glina piaszczysta
	G - glina
	Gπ - glina pylasta
	Gz - glina zwięzła
	Gpz - glina piaszczysta zwięzła
	Gπz - glina pylasta zwięzła
	I - ił
	Iπ - ił pylasty