

PRACOWNIA GEOLOGICZNA JASPIS s.c.
Geologia, Hydrogeologia, Geotechnika, Ochrona Środowiska

Tel. kom. 667 800 445, 667 800 448
Tel.(fax) 071/312 83 18 e-mail: geologia.jaspis@wp.pl

Zleceniodawca: Ruka projekt Sp. zo.o.

Ul. Wojska Polskiego 1/5

59-220 Legnica

OPINIA GEOTECHNICZNA
Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
DLA POTRZEB MODERNIZACJI BAZY SPORTOWEJ
NA TERENIE II LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO
W LEGNICY PRZY UL. ZIELONEJ

Gmina: m. Legnica
Powiat: legnicki
Województwo: dolnośląskie

AUTORZY OPRACOWANIA:

mgr Anna Pietruch
hydrogeolog
Upr. V-1777

mgr Łukasz Grześkowicz
geolog inżynierski
Upr. VII-1699

Wrocław, wrzesień 2018 r.

Spis treści

I	<u>DANE OGÓLNE</u>	3
II	<u>POŁOŻENIE I ZAGOSPODAROWANIE TERENU</u>	4
III	<u>WARUNKI GRUNTOWO - WODNE</u>	4
IV	<u>WNIOSKI I ZALECENIA</u>	8

Spis załączników

- 1. MAPA POGLĄDOWA W SKALI 1:25000 - ZAŁ NR 1**
- 2. MAPA DOKUMENTACYJNA W SKALI 1:1000 - ZAŁ NR 2**
- 3. OBJAŚNIENIA SYMBOLI DO KART I PRZEKROJÓW GEOTECHNICZNYCH - ZAŁ NR 3**
- 4. PRZEKROJE GEOTECHNICZNE - ZAŁ NR 4/1-4/3**
- 5. KARTY OTWORÓW GEOTECHNICZNYCH – ZAŁ. NR 5/1-5/2**
- 6. TABELA PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH – ZAŁ. NR 6**

I. DANE OGÓLNE

Niniejsze opracowanie wykonano na podstawie art. 34 ust. 3 i 6 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – *Prawo budowlane* (Dz. U. z 2010 r. nr 243, poz. 1623, z późn. zm.), §7. 1 i 2 rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r. poz. 463), art. 3 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. *Prawo geologiczne i górnicze* (Dz. U. nr 163, poz. 981 ze zm. Dz. U. 2016, poz. 566), Polskiej Normy PN-B-02479; 1998 „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne”, PN-81/B-03020 *Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli*; PN-EN 1997-2 Eurokod 7. *Projektowanie geotechniczne. Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego*.

Przeprowadzone prace i badania miały na celu ustalenie warunków gruntowo – wodnych oraz kategorii geotechnicznej dla potrzeb modernizacji bazy sportowej na terenie II LO w Legnicy przy ul. Zielonej (zał. nr 2).

Stosownie do obowiązujących przepisów, opracowanie zawiera dane o gruntach i warunkach wodnych, wymagane do projektowania budowlanego – pkt. 2.1. PN-81/B-03020 *Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie*, oraz PN-EN 1997-1 Eurokod 7. *Projektowanie geotechniczne*.

W ramach geotechnicznych prac terenowych wykonano 4 otwory geotechniczne do głębokości 3,0 m p.p.t. Karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych przedstawiono na załączniku nr 5/1-5/2.

W trakcie wierceń geotechnicznych prowadzono badania makroskopowe gruntów, zgodnie z PN-74/B-04452 i PN-86/B-02480, Instrukcją badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, Generalnej Dyrekcji Dróg Publicznych - Instytutu Badawczego Dróg i Mostów, Warszawa 1998 r. oraz obserwacje warunków wodnych.

Lokalizację punktów badań geotechnicznych wytyczono geodezyjnie, metodą domiarów prostokątnych w dowiązaniu do punktów stałych w terenie (zał. nr 2).

II. POŁOŻENIE I ZAGOSPODAROWANIE TERENU

Planowana inwestycja usytuowana jest w Legnicy przy ul. Zielonej nr 17. Aktualnie obszar badań stanowi teren szkoły - teren zielony z istniejącymi boiskami o nawierzchni asfaltowej oraz ceglastej.

Rzędne wysokościowe terenu kształtują się około 118,9 – 119,2m npm, a powierzchnia terenu jest prawie płaska.

Geomorfologicznie teren badań położony jest na terenie Równiny Legnickiej, w obrębie doliny Kaczawy, której koryto znajduje się około 250 m w kierunku wschodnim. Pod względem geologicznym jest to obszar monokliny przedsudeckiej. W budowie geologicznej udział biorą utwory rzeczno-zastoiskowe. W strefie powierzchniowej występuje warstwa nasypów niekontrolowanych zmiennej miąższości ok. 0,2 – 1,5 m.

III. WARUNKI GRUNTOWO - WODNE

a. WARUNKI GRUNTOWE

W oparciu o normy budowlane PN-81/B-03020 i PN-86/B-02480, PN-74/B-04452 oraz kryteria geologiczne, wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

Warstwa I – antropogeniczny nasyp niekontrolowany w składzie: humus, okruchy cegieł, glina, kamienie. Grupa nośności G4.

Utwory rzeczno-zastoiskowe alQph

Warstwa IIa – to pyły, barwy brązowej, małowilgotne, w stanie półzwałym, o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L^{(n)}=0,00$. Grunty typu „C” wg. 1.4.6.PN-81/B-03020. Grupa nośności G3. Utwory półprzepuszczalne dla wód gruntowych - współczynnik filtracji $k = 10^{-6} \text{ m/s} = 0,086 \text{ m/d}$.

Parametry geotechniczne:

- | | |
|---------------------------|--|
| • Gęstość objętościowa | $\rho = 2,08 \text{ t/m}^3 = 20,40 \text{ kN/m}^3$ |
| • Kohezja | $C_u^{(n)} = 30 \text{ kPa}$ |
| • Kąt tarcia wewnętrznego | $\Phi_v^{(n)} = 18,0^\circ$ |

- Moduł odkształcenia pierwotnego (ogólnego) $E_0^{(n)} = 33\,000\text{ kPa}$
- Moduł ścisłości pierwotnej (ogólnej) $M_0^{(n)} = 47\,000\text{ kPa}$
- Współczynniki materiałowe $\gamma_m = 0,9$

Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych:

- $\rho^{(r)} = 1,87\text{ t/m}^3 = 18,36\text{ kN/m}^3$ $C_u^{(r)} = 27\text{ kPa}$ $\Phi_v^{(r)} = 16,2^\circ$

Warstwa IIb – to pyły i pyły przewarstwione gliną ze żwirem, barwy c. brązowej i brunatnej, małowilgotne, w stanie twardoplastycznym, o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L^{(n)}=0,20$. Grunty typu „C” wg. 1.4.6.PN-81/B-03020. Grupa nośności G3. Utwory półprzepuszczalne dla wód gruntowych - współczynnik filtracji $k = 10^{-6}\text{ m/s} = 0,086\text{ m/d}$.

Parametry geotechniczne:

- Gęstość objętościowa $\rho = 2,03\text{ t/m}^3 = 19,91\text{ kN/m}^3$
- Kohezja $C_u^{(n)} = 17\text{ kPa}$
- Kąt tarcia wewnętrznego $\Phi_v^{(n)} = 15,0^\circ$
- Moduł odkształcenia pierwotnego (ogólnego) $E_0^{(n)} = 21\,000\text{ kPa}$
- Moduł ścisłości pierwotnej (ogólnej) $M_0^{(n)} = 28\,000\text{ kPa}$
- Współczynniki materiałowe $\gamma_m = 0,9$

Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych:

- $\rho^{(r)} = 1,83\text{ t/m}^3 = 17,92\text{ kN/m}^3$ $C_u^{(r)} = 15,3\text{ kPa}$ $\Phi_v^{(r)} = 13,5^\circ$

Warstwa IIc – to gliny pylaste, barwy szaro-brązowej, małowilgotne, w stanie twardoplastycznym, o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L^{(n)}=0,10$. Grunty typu „C” wg. 1.4.6.PN-81/B-03020. Grupa nośności G3. Utwory półprzepuszczalne dla wód gruntowych - współczynnik filtracji $k = 10^{-6}\text{ m/s} = 0,086\text{ m/d}$.

Parametry geotechniczne:

- Gęstość objętościowa $\rho = 2,10\text{ t/m}^3 = 20,60\text{ kN/m}^3$
- Kohezja $C_u^{(n)} = 22\text{ kPa}$
- Kąt tarcia wewnętrznego $\Phi_v^{(n)} = 16,5^\circ$
- Moduł odkształcenia pierwotnego (ogólnego) $E_0^{(n)} = 27\,000\text{ kPa}$
- Moduł ścisłości pierwotnej (ogólnej) $M_0^{(n)} = 37\,000\text{ kPa}$

- Współczynniki materiałowe $\gamma_m = 0,9$
Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych:
- $\rho^{(r)} = 1,89 \text{ t/m}^3 = 18,54 \text{ kN/m}^3$ $C_u^{(r)} = 19,8 \text{ kPa}$ $\Phi_v^{(r)} = 14,8^\circ$

Warstwa IId – to gliny, barwy szaro-brązowej i brązowej, małowilgotne i wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L^{(n)}=0,20$. Grunty typu „C” wg. 1.4.6.PN-81/B-03020. Grupa nośności G3. Utwory półprzepuszczalne dla wód gruntowych - współczynnik filtracji $k = 10^{-6} \text{ m/s} = 0,086 \text{ m/d}$.

Parametry geotechniczne:

- Gęstość objętościowa $\rho = 2,12 \text{ t/m}^3 = 20,80 \text{ kN/m}^3$
- Kohezja $C_u^{(n)} = 17 \text{ kPa}$
- Kąt tarcia wewnętrznego $\Phi_v^{(n)} = 15,0^\circ$
- Moduł odkształcenia pierwotnego (ogólnego) $E_0^{(n)} = 21\,000 \text{ kPa}$
- Moduł ściśliwości pierwotnej (ogólnej) $M_0^{(n)} = 28\,000 \text{ kPa}$
- Współczynniki materiałowe $\gamma_m = 0,9$
Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych:
- $\rho^{(r)} = 1,91 \text{ t/m}^3 = 18,72 \text{ kN/m}^3$ $C_u^{(r)} = 15,3 \text{ kPa}$ $\Phi_v^{(r)} = 13,5^\circ$

Warstwa IIe – to gliny i gliny pylaste, barwy brązowo-szarej, brązowej, wilgotne, w stanie plastycznym, o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L^{(n)}=0,30$. Grunty typu „C” wg. 1.4.6.PN-81/B-03020. Grupa nośności G4. Utwory półprzepuszczalne dla wód gruntowych - współczynnik filtracji $k = 10^{-6} \text{ m/s} = 0,086 \text{ m/d}$.

Parametry geotechniczne:

- Gęstość objętościowa $\rho = 2,08 \text{ t/m}^3 = 20,40 \text{ kN/m}^3$
- Kohezja $C_u^{(n)} = 13 \text{ kPa}$
- Kąt tarcia wewnętrznego $\Phi_v^{(n)} = 13,0^\circ$
- Moduł odkształcenia pierwotnego (ogólnego) $E_0^{(n)} = 17\,000 \text{ kPa}$
- Moduł ściśliwości pierwotnej (ogólnej) $M_0^{(n)} = 23\,000 \text{ kPa}$
- Współczynniki materiałowe $\gamma_m = 0,9$
Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych:
- $\rho^{(r)} = 1,87 \text{ t/m}^3 = 18,36 \text{ kN/m}^3$ $C_u^{(r)} = 11,7 \text{ kPa}$ $\Phi_v^{(r)} = 11,7^\circ$

Warstwa II – to gliny, barwy brunatnej, wilgotne, w stanie plastycznym, o uogólnionym stopniu plastyczności $I_L^{(n)}=0,40$. Grunty typu „C” wg. 1.4.6.PN-81/B-03020. Grupa nośności G4. Utwory półprzepuszczalne dla wód gruntowych - współczynnik filtracji $k = 10^{-6} \text{ m/s} = 0,086 \text{ m/d}$.

Parametry geotechniczne:

- Gęstość objętościowa $\rho = 2,04 \text{ t/m}^3 = 20,01 \text{ kN/m}^3$
- Kohezja $C_u^{(n)} = 11 \text{ kPa}$
- Kąt tarcia wewnętrznego $\Phi_v^{(n)} = 11,5^\circ$
- Moduł odkształcenia pierwotnego (ogólnego) $E_0^{(n)} = 13\,000 \text{ kPa}$
- Moduł ścisłości pierwotnej (ogólnej) $M_0^{(n)} = 18\,000 \text{ kPa}$
- Współczynniki materiałowe $\gamma_m = 0,9$

Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych:

- $\rho^{(r)} = 1,84 \text{ t/m}^3 = 18,01 \text{ kN/m}^3$ $C_u^{(r)} = 9,9 \text{ kPa}$ $\Phi_v^{(r)} = 10,3^\circ$

Układ przestrzenny warstw geotechnicznych przedstawiają przekroje geotechniczne – zał. nr 4/1-4/3.

Parametry geotechniczne dla wydzielonych warstw geotechnicznych zestawiono w tabeli nr I – załącznik nr 6.

b. WARUNKI WODNE

W podłożu gruntowym do zbadanej głębokości tj. 3,0 m ppt. nie stwierdzono występowania zwierciadła wody gruntowej.

W odległości około 250 m od terenu badań, w kierunku wschodnim, przepływa rzeka Kaczawa.

IV. WNIOSKI I ZALECENIA

1. Wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

- Warstwa I – antropogeniczny nasyp niekontrolowany
- Warstwa IIa – to pyły o uogólnionym $I_L^{(n)}=0,00$
- Warstwa IIb – to pyły i pyły przewarstwione gliną ze żwirem o uogólnionym $I_L^{(n)}=0,20$
- Warstwa IIc – to gliny pylaste o uogólnionym $I_L^{(n)}=0,10$
- Warstwa IId – to gliny o uogólnionym $I_L^{(n)}=0,20$
- Warstwa IIe – to gliny i gliny pylaste o uogólnionym $I_L^{(n)}=0,30$
- Warstwa II f – to gliny o uogólnionym $I_L^{(n)}=0,40$

2. W podłożu istnieją dostateczne warunki gruntowo-wodne, gdzie pod warstwą nasypów niekontrolowanych występują w przewadze grunty grupy nośności G3.

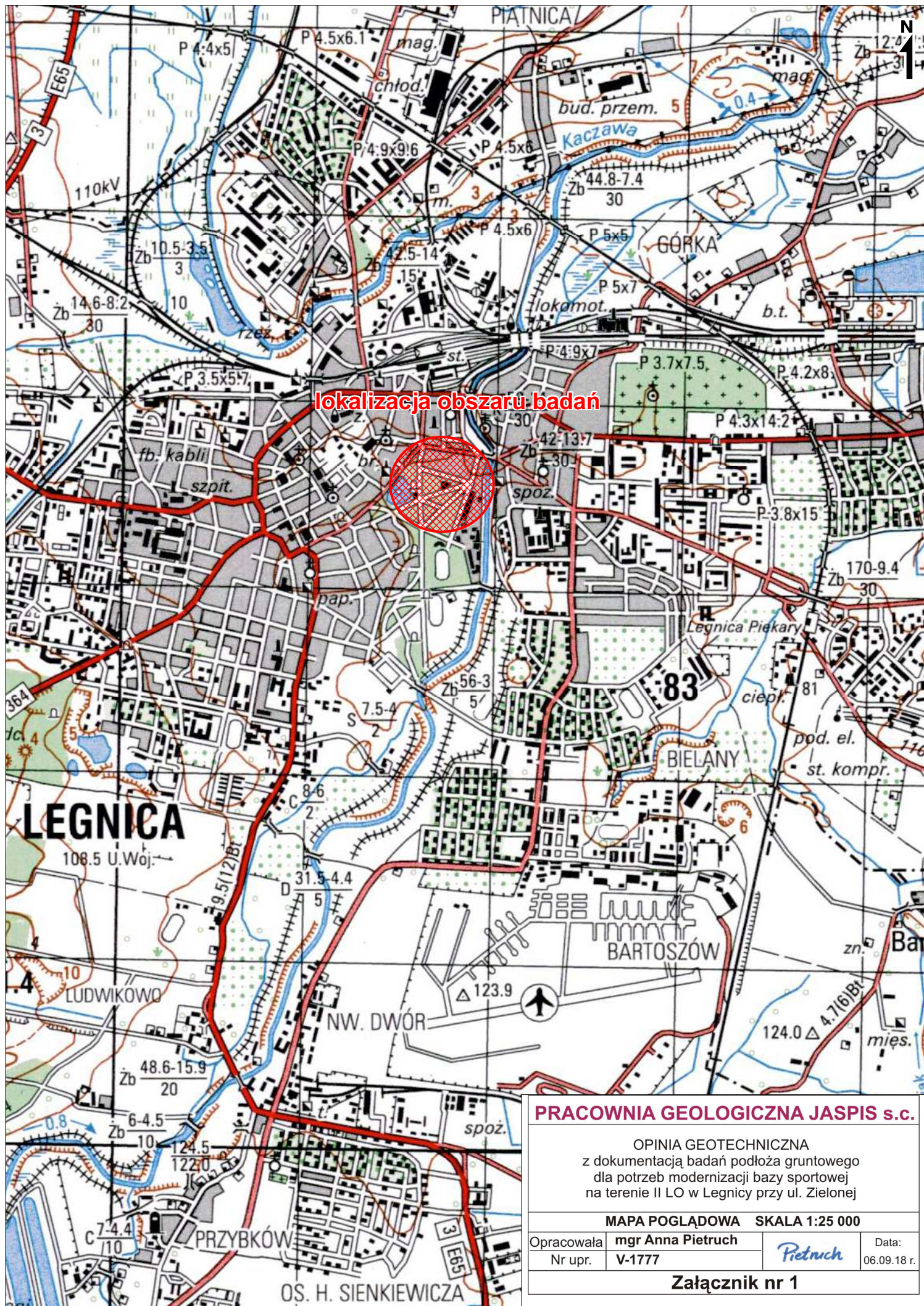
3. Szczegółową charakterystykę warunków geotechnicznych przedstawiają karty dokumentacyjne otworów - załącznik nr 5/1-5/2, oraz tabela parametrów geotechnicznych – załącznik nr 6.

4. W zależności od projektowanego rozwiązania nawierzchni boiskowej zaleca się wykonanie nasypu budowlanego - warstwy filtracyjnej z pospółki. Grunty rodzime występujące w podłożu (gliny i pyły) są gruntami o stosunkowo niskim uśrednionym współczynniku filtracji $k \geq 0,086$ m/d (wg. Z. Pazdry). Przydatność gruntu pod drenaż rozsączający /wodoprzewodność gruntu/ - kategoria C - umiarkowana przepuszczalność;

5. Grunty spoiste : pyły i gliny pylaste występujące w podłożu rodzimym pod warstwą nasypów niekontrolowanych są gruntami wrażliwymi na działanie wody opadowej; w kontakcie z wodą grunty te mogą ulegać rozmoknięciu oraz uplastycznieniu znacząco obniżając przy tym swoje parametry geotechniczne; zaleca się ochronę podłoża przed wodą opadową poprzez wykonywanie prac z podziałem na etapy i warstwy ściąganego gruntu.

6. Ze względu na warunki gruntowo-wodne i rodzaj obiektu proponuje się przyjęcie **I kategorii geotechnicznej**.

7. W obliczeniach proponuje się przyjąć głębokość przemarzania gruntów wg. PN-



PRACOWNIA GEOLOGICZNA JASPIS s.c.

OPINIA GEOTECHNICZNA
z dokumentacją badań podłoża gruntowego
dla potrzeb modernizacji bazy sportowej
na terenie II LO w Legnicy przy ul. Zielonej

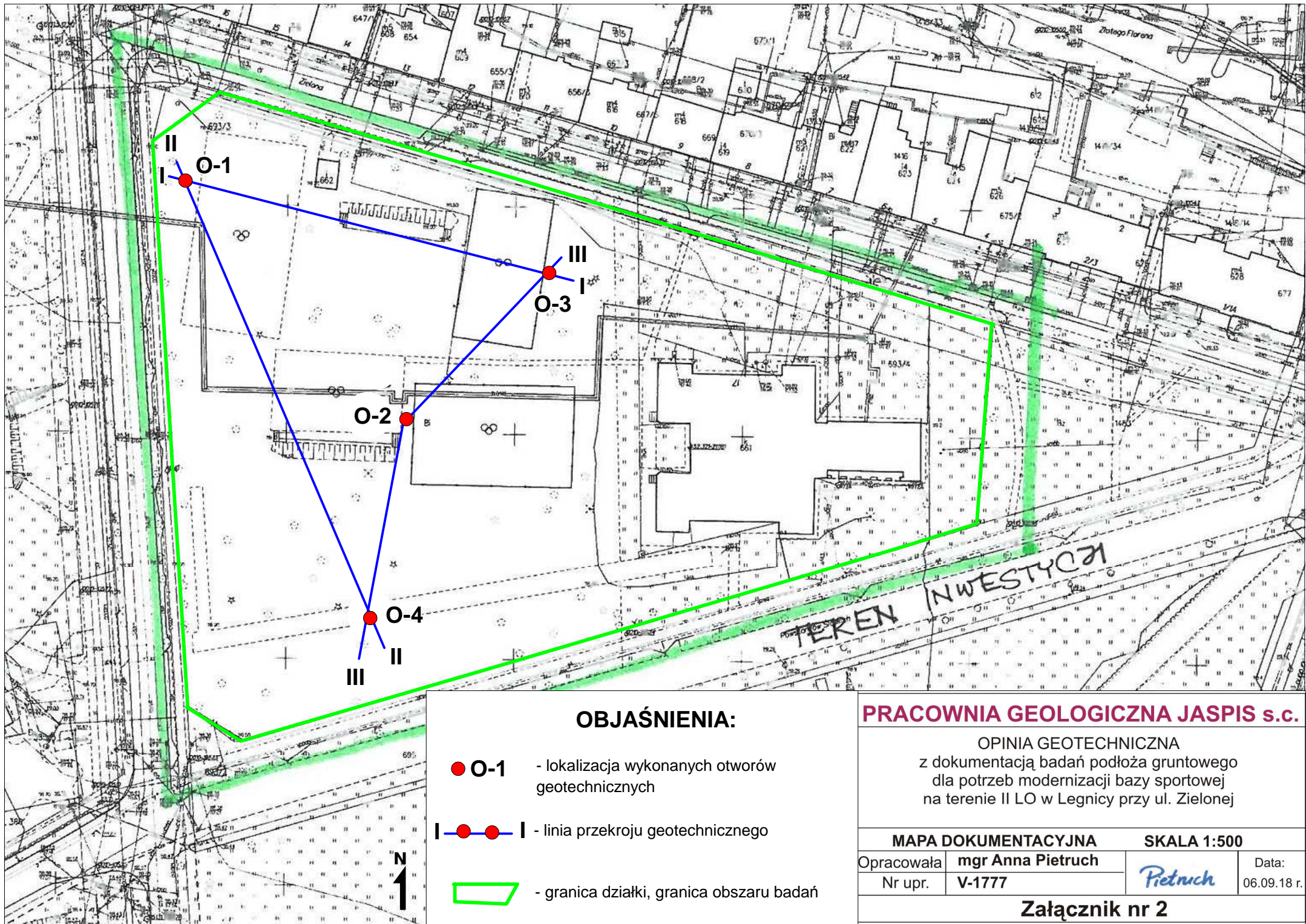
MAPA POGLĄDOWA SKALA 1:25 000

Opracowała mgr Anna Pietruch
Nr upr. V-1777

Pietruch

Data:
06.09.18 r.

Załącznik nr 1



OBJAŚNIENIA SYMBOLI UŻYTYCH NA KARTACH OTWORÓW I PRZEKROJACH GEOTECHNICZNYCH

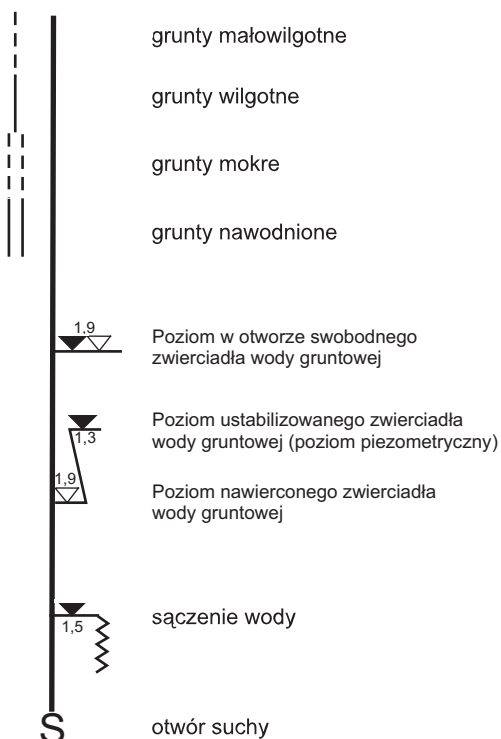
nN		NASYP NIEKONTROLOWANY
TT TTIIG+Ż		PYŁ PYŁ PRZEWARSTWIONY GLINĄ ZE ŻWIEM
GTT		GLINA PYLASTA
G		GLINA

STAN GRUNTÓW SYPKICH

	luźny
	średnio zagęszczony
	zagęszczony

STAN GRUNTÓW SPOISTYCH

	zwały
	półzwały
	twardoplastyczny
	plastyczny
	miękkoplastyczny
	płynny



WILGOTNOŚĆ GRUNTU

s	suchy
mw	mało wilgotny
w	wilgotny
m	mokry
nw	nawodniony
IL	Stopień plastyczności
ID	Stopień zagęszczenia

alQph	UTWORY RZECZNO-ZASTOISKOWE
II	PRZEWARSTWIENIA
/	POGRANICZE INNEGO GRUNTU
I	KOLEJNY NR WARSTWY GEOTECHNICZNEJ
—	LINIA PODZIAŁU TECHNICZNEGO
—	LINIA PODZIAŁU GEOLOGICZNEGO
2/2	IŁOŚĆ WALECZKOWAŃ GRUNTU

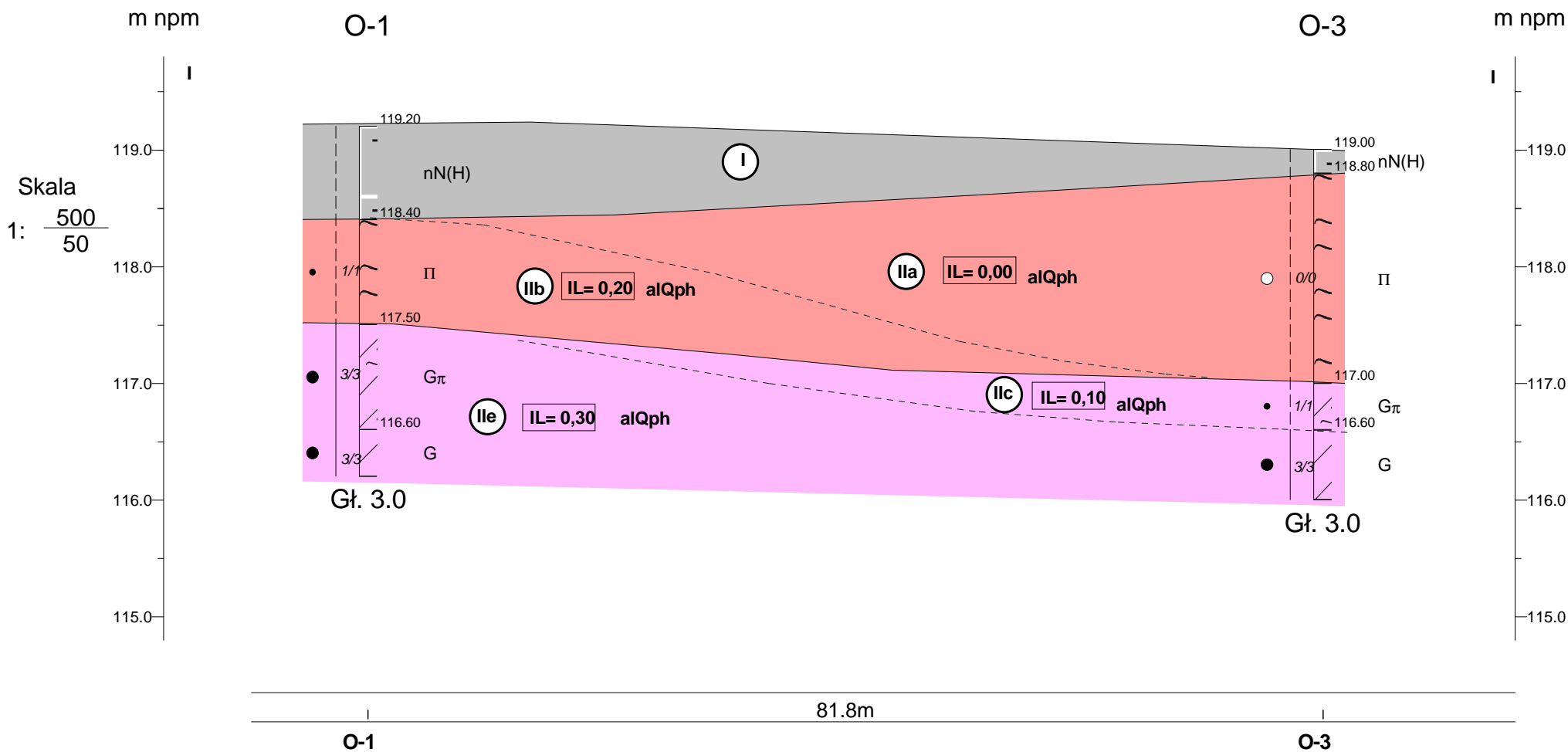
PRACOWNIA GEOLOGICZNA JASPIS s.c.

OPINIA GEOTECHNICZNA
z dokumentacją badań podłoża gruntowego
dla potrzeb modernizacji bazy sportowej
na terenie II LO w Legnicy przy ul. Zielonej

OBJAŚNIENIA SYMBOLI UŻYTYCH NA PRZEKROJACH GEOTECHNICZNYCH

Opracowała	mgr Anna Pietruch		Data:
Nr upr.	V-1777		06.09.18 r.

Załącznik nr 3



PRACOWNIA GEOLOGICZNA JASPIS s.c.

OPINIA GEOTECHNICZNA
z dokumentacją badań podłoża gruntowego
dla potrzeb modernizacji bazy sportowej
na terenie II LO w Legnicy przy ul. Zielonej

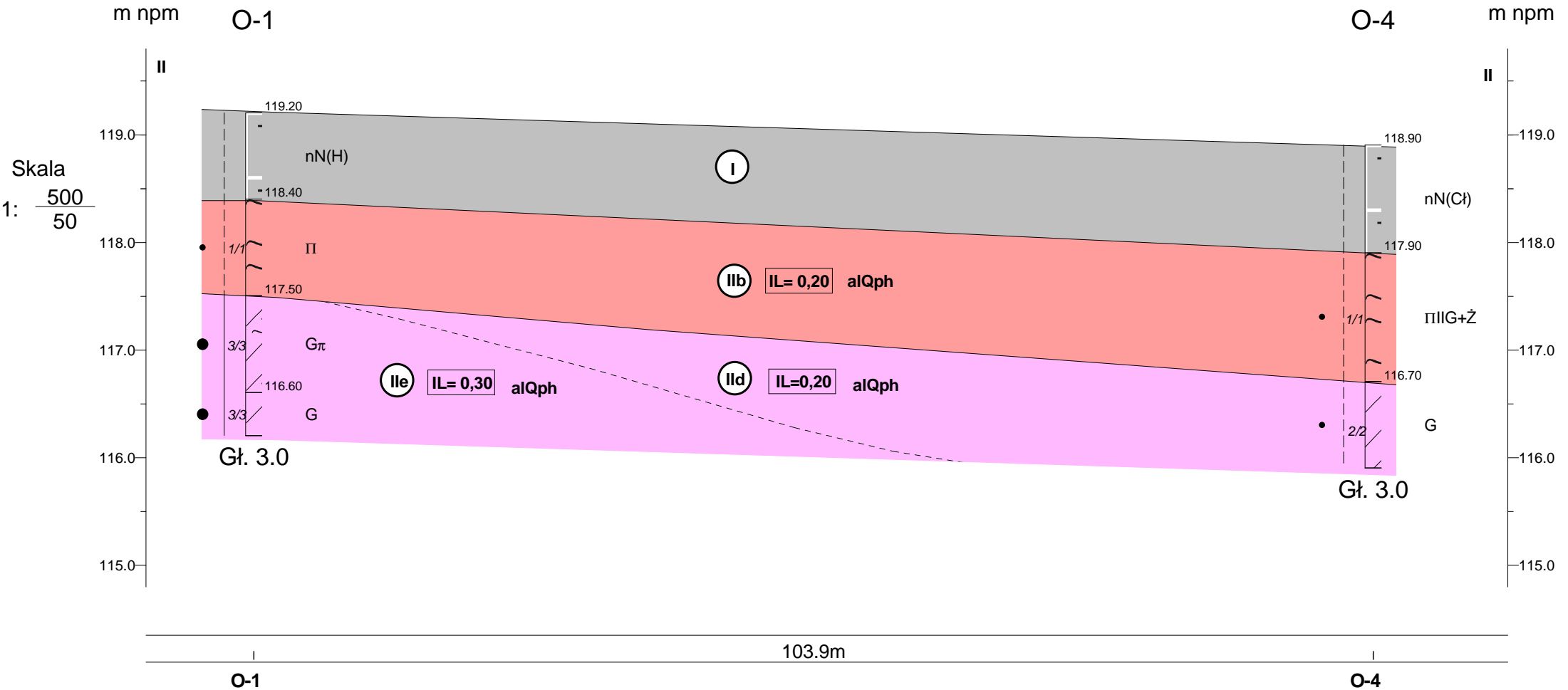
PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY I - I

Opracowała **mgr Anna Pietruch**
Nr upr. **V-1777**

Pietruch

Data:
06.09.18 r.

Załącznik nr 4/1



PRACOWNIA GEOLOGICZNA JASPIS s.c.

OPINIA GEOTECHNICZNA
z dokumentacją badań podłoża gruntowego
dla potrzeb modernizacji bazy sportowej
na terenie II LO w Legnicy przy ul. Zielonej

PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY II - II

Opracowała	mgr Anna Pietruch	<i>Pietruch</i>	Data: 06.09.18 r.
Nr upr.	V-1777		

PRACOWNIA GEOLOGICZNA JASPIS s.c.				KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Otwór numer: O-1							Zał.nr. 5/1		
											Wiertnica: H25S		
Miejscowość: Legnica Gmina: Legnica Powiat: legnicki Województwo: dolnośląskie				Obiekt: baza sportowa Inwestor: Wiercenie wykonał: Pracownia Geologiczna Jaspis s.c. Dozór geologiczny: mgr Ł. Grześkiewicz				System wiercenia: mechaniczno-obrotowy Rzędna terenu: 119.20 m n.p.m Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2018-08-29					
Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody	Stratygrafia	Profil Litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wałczkowań	Stan gruntu	Geneza	IL/ID	Nr warstwy geotech.
	[m.p.p.t]		[m]	[m]									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
spiralne fi 110 mm zw. wody nie nawiercono		czwartorzęd				nasyp niekontrolowany (humus), czarny	nN(H)				antropog		I
			1.0		0.80	pył, ciemny brązowy	II	mw	1/1	tpl		IL=0,20	IIb
			2.0		1.70	glina pylasta, brązowa	Gπ				alQph		
					2.60	glina, brązowa	G	w	3/3	pl		IL=0,30	Ile
			3.0		3.00								
OTWÓR O-2 119.00 m npm													
spiralne fi 110 mm zw. wody nie nawiercono		czwartorzęd				nasyp niekontrolowany (humus, glina, okruchy cegieł, kamienie), czarny	nN (H, G, Cl, K)	mw			antropog		I
			1.0										
			2.0		1.50	glina, brunatna			4/4	pl		IL=0,40	II f
					2.00	glina, brązowa	G	w	2/2	tpl	alQph	IL=0,20	II d
			3.0		3.00								

TAB NR I

*1 Tabela parametrów geotechnicznych										
Nr warstwy	Wilgotność naturalna Wn(%)	Gęstość objętościowa $\rho^{(n)}$ (t/m ³)	Gęstość objętościowa $\rho^{(n)}$ (kN/m ³)	Spójność Cu ⁽ⁿ⁾ (kPa)	Kąt tarcia wewn. $\Phi_u^{(n)}$ (°)	Moduł odkształcenia pierwotnego E ₀ ⁽ⁿ⁾ (kPa)	Moduł ścisłości pierwotnej M ₀ ⁽ⁿ⁾ (kPa)	Stan gruntu I _L /I _D	Typ gruntu	Rodzaj gruntu
I	NASYP NIEKONTROLOWANY									nN(H, Cł, G, K)
Ila	20,0	2,08	20,40	30	18,0°	33000	47000	I _L =0,00	C	π
Ilb	23,0	2,03	19,91	17	15,0°	21000	28000	I _L =0,20	C	π, πII G+Ż
Ilc	20,0	2,10	20,60	22	16,5°	27000	37000	I _L =0,10	C	Gπ
Ild	18,0	2,12	20,80	17	15,0°	21000	28000	I _L =0,20	C	G
Ile	19,0	2,08	20,40	13	13,0°	17000	23000	I _L =0,30	C	G, Gπ
Ilf	22,0	2,04	20,01	11	11,5°	13000	18000	I _L =0,40	C	G
*2 _{ym} =	1,10	0,90	0,90	0,90	0,90					

*1 parametry geotechniczne wyznaczono metodą B – wg. PN-81/B-03020;

*2_{ym} – współczynnik materiałowy;

PRACOWNIA GEOLOGICZNA JASPIS s.c.

OPINIA GEOTECHNICZNA
z dokumentacją badań podłoża gruntowego
dla potrzeb modernizacji bazy sportowej
na terenie II LO w Legnicy przy ul. Zielonej

TABELA PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

Opracowała	mgr Anna Pietruch		Data: 06.09.18 r.
Nr upr.	V-1777		

Załącznik nr 6