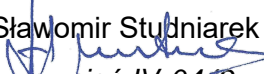


**OPINIA GEOTECHNICZNA
WRAZ Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

określająca warunki gruntowe i wodne oraz stopień złożoności budowy geologicznej
dla projektowanej przebudowy odcinka drogi powiatowej nr 2269D w ramach zadania pn.
„Poprawa bezpieczeństwa ruchu na drodze powiatowej nr 2269D w miejscowości Krzywa”

Adres obiektu: działki 386/1, 158, 159, 172/1 – obręb 0011 Krzywa, jednostka ewidencyjna
020902_2, Gmina Chojnów, powiat legnicki, województwo dolnośląskie.

Inwestor: Powiat Legnicki, Plac Słowiański 1, 59-220 Legnica

Opracował: mgr inż. Sławomir Studniarek

numer uprawnień IV-0442

Jelenia Góra, maj 2019

SPIS TREŚCI

1. Wstęp.	3
2. Charakterystyka projektowanego budynku.	3
3. Cel i zakres badań.	3
4. Lokalizacja i morfologia terenu.	3
5. Roboty i badania terenowe.	3
6. Dane dotyczące właściwości podłoża budowlanego.	3
6.1. Budowa geologiczna.	3
6.2. Warunki hydrogeologiczne.	4
6.3. Charakterystyka wydzielonych serii i warstw geotechnicznych.	4
7. Ocena warunków gruntowych i wodnych.	4
8. Podsumowanie i wnioski.	4
9. Akty prawa, literatura i materiały źródłowe.	5

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE:

- Załącznik nr 1. Mapa dokumentacyjna (sytuacyjno-wysokościowa) w skali 1:500
Załącznik nr 2. Karta otworu nr 1 i otworu nr 2
Załącznik nr 3. Karta otworu nr 3 i otworu nr 4
Załącznik nr 4. Przekrój geotechniczny nr I – I' w skali 1:1000/75

Objaśnienia symboli i znaków użytych na przekrojach i kartach otworów.
Profil wietrzeniowy skał

1. Wstęp

Opinię wykonano w oparciu o przepisy PN-EN-1997-2 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne część 2; PN-81/B-03020 „Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” i norm związanych [9],[5],[7],[8]. Wykorzystano również mapy geologiczne [12] i literaturę metodyczną [10],[11].

Podstawą prawną wykonanej 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. z 2012 r., poz.463) [2].

2. Charakterystyka projektowanego budynku.

Projektowany obiekt jest drogą powiatową, jest obiektem kategorii XV, XVI.

3. Cel i zakres badań.

Celem badań jest ustalenie warunków gruntowych i wodnych wraz z wydzieleniem rodzajów gruntów, ich cech, określeniem charakterystyk warstw geotechnicznych i warunków wodnych na działkach nr 386/1, 158, 159, 172/1 w Krzywej dla oceny przydatności do budowy drogi zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r., poz. 463).

4. Lokalizacja i morfologia terenu badań.

Działki nr 386/1, 158, 159, 172/1, obręb 0011 Krzywa, jednostka ewidencyjna 020902_2, Gmina Chojnów, powiat legnicki, województwo dolnośląskie.

5. Roboty, badania terenowe.

Wykonano rozpoznanie warunków geotechnicznych do głębokości 2,0 m otworami geotechnicznymi. Uwzględniono stopień skomplikowania warunków gruntowych i wodnych, projektowaną konstrukcję ulicy w zakresie możliwości przenoszenia odkształceń i drgań. Wyniki badań opracowano na podstawie genezy, litologii i charakterystycznych parametrów geotechnicznych (stopnia zagęszczenia i wskaźnika konsystencji) gruntów ustalonych w badaniach. Grunty występujące w podłożu podzielono na warstwy geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikację gruntów wykonano na podstawie normy PN-EN ISO 14688 [5],[6],[7]. Parametry geotechniczne poszczególnych warstw wyprowadzono metodą B i C posługując się wzajemną korelacją parametrów zamieszczonych w normie PN-B-03020: 1981 [9] i literaturze metodycznej[10].

6. Dane dotyczące właściwości podłoża budowlanego.

6.1. Budowa geologiczna

Na podstawie informacji uzyskanej z rozpoznania podłoża gruntowego oraz analizy dostępnych materiałów [12] ustalono, że podłoże gruntowe budują kenozoiczne lessy i utwory lessopodobne zalegające na plejstocenijskich piskach i żwirach fluwioglacjalnych.

6.2. Warunki hydrogeologiczne.

Nie stwierdzono występowania wód gruntowych do głębokości około 2,0 m p.p.t. Należy zaznaczyć, że w okresach roztopów lub wzmożonych opadów zwierciadło wody może występować na mniejszej głębokości pod powierzchnią terenu. Teren działek nie podlega podtopieniom wodami gruntowymi i zalewom wód powierzchniowych.

6.3. Charakterystyka wydzielonych serii i warstw geotechnicznych.

Podłoże gruntowe do zbadanej głębokości charakteryzują proste warunki gruntowo-wodne [2]. Wydzielono jednorodną litologiczno-genetyczną warstwę geotechniczną zgodnie z [6] na podstawie PN-81/B-03020 i określono charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych. Wartości parametrów określono na podstawie badań makroskopowych i korelacji metodami B i C według punktu 3.2. PN-81/B-03020.

Rodzime podłoże gruntowe działek nr 386/1, 158, 159, 172/1 w Krzywej zbudowane jest z gruntów tworzących warstwy:

Warstwa C3 – glina pylasta [siCl]: zakwalifikowano do niej twardoplastyczne gliny z pyłem o przyjętym średnim stopniu plastyczności $I_L=0,20$. Pod względem stopnia geologicznej konsolidacji grunty tej warstwy przypisano do grupy C jako grunty morenowe nieskonsolidowane. Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych warstwy:

- wilgotność naturalna $w_n = 18\%$
- gęstość objętościowa $\rho = 2,10 \text{ g/cm}^3$,
 $c_u = 13 \text{ kPa}$, $I_L = 0,20$.

Warstwa III3 – piasek ze żwirem [saGr]:

Grunt jest wilgotny w stanie bardzo zagęszczonym $I_D = 80 \%$.

Parametry geotechniczne warstwy:

- wilgotność naturalna $w_n = 10 \%$,
- gęstość objętościowa $\rho = 1,80 \text{ g/cm}^3$,
 $\phi_u = 36^\circ$, $I_D = 80\%$.

7. Ocena warunków gruntowych i wodnych.

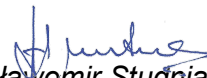
Przeprowadzona analiza prowadzi do wniosku, że warunki gruntowe i wodne na działkach nr 386/1, 158, 159, 172/1 w Krzywej są proste. W podłożu występują warstwy gruntów jednorodnych, ciągłych, niezmiennych genetycznie i litologicznie. Są to mineralne grunty rodzime. Wody gruntowe nie występują do głębokości 2,0 m p.p.t. Linia zwierciadła wody podziemnej ułożona jest zgodnie z nachyleniem terenu. Nie występują niekorzystne zjawiska geologiczne.

8. Podsumowanie i wnioski.

Podłoże gruntowe działek budowlanych w nr 386/1, 158, 159, 172/1 w Krzywej pod budowę ulicy rozpoznane zostało w wystarczającym stopniu.

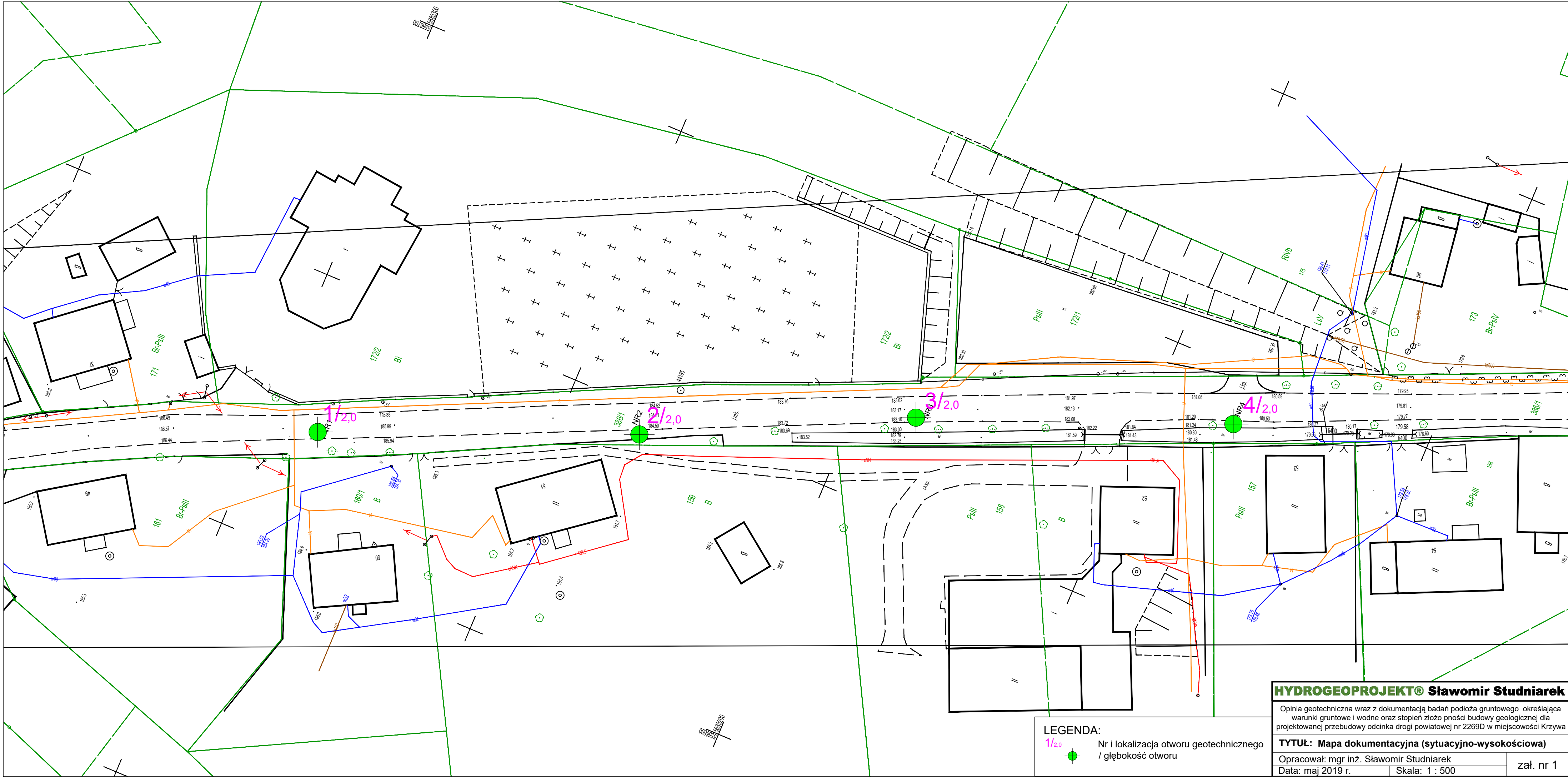
- 1) Wydzielono warstwę geotechniczną **C3** charakteryzującą się zmiennymi parametrami geotechnicznymi.
- 2) Wydzielono warstwę geotechniczną **III3** charakteryzującą się dobrymi parametrami geotechnicznymi.
- 3) Nie stwierdzono występowanie wód gruntowych na głębokości około 2,0 m p.p.t.
- 4) Należy zaznaczyć, że w okresach wzmożonych opadów lub roztopów wierzchnia warstwa gruntu może się uplastyczniać pod wpływem wody.
- 5) Wskazane jest wykonanie systemu drenażu odprowadzającego wody opadowe i roztopowe.

Zgodnie z § 4 ust. 4 rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r., poz.463) [2] kategorię geotechniczną całego obiektu budowlanego lub jego poszczególnych części określa projektant obiektu budowlanego na podstawie badań geotechnicznych gruntu. W takiej sytuacji w oparciu o bieżące wyniki badań geotechnicznych, uwzględniając projektowaną konstrukcję obiektu budowlanego na działkach nr 386/1, 158, 159, 172/1 w Krzywej należy uznać, że istnieją warunki do zaliczenia projektowanej drogi do I kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych i wodnych.


-/ Opracował mgr inż. Sławomir Studniarek





9. Akty prawa, literatura i materiały źródłowe:

- [1]. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane. (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późn. zm.)
 - [2]. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. (Dz.U. z 2012 r., poz. 463)
 - [3]. Normę PN-EN 1997-1: 2008 Eurokod 7- Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne.
 - [4]. Normę PN-EN 1997-2: 2009 Eurokod 7- Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
 - [5]. Normę PN-EN ISO 14688-1: 2006 Badania geotechniczne - Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów - Część 1: Oznaczenie i opis.
 - [6]. Normę PN-EN ISO 14688-2: 2006 Badania geotechniczne - Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów - Część 2: Zasady klasyfikowania.
 - [7]. Normę PN-EN ISO 14688-2: 2006/Ap2: 2012 Badania geotechniczne – Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów - Część 2: Zasady klasyfikowania.
 - [8]. Normę PN-B-04452: 2002 Geotechnika. Badania polowe.
 - [9]. Normę PN-B-03020: 1981 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
 - [10]. Zarys geotechniki. Wiłun Z., WKiŁ, 2005 r.
 - [11]. Szczegółową mapę geologiczną Polski w skali 1: 50 000, arkusz Chojnów, E. Sztromwasser, Państwowy Instytut Geologiczny 1995 r.
 - [12]. Mapę hydrogeologiczną Polski w skali 1: 50 000, arkusz Chojnów, J. Kiełczawa. Państwowy Instytut Geologiczny 1998 r.
 - [13]. Mapę pierwszy poziom wodonośny występowanie i hydrodynamika w skali 1:50 000, arkusz Chojnów, J. Krawczyk, K. Zawistowski, Państwowy Instytut Geologiczny 2018 r.
 - [14]. Mapę geośrodowiskową Polski (II) w skali 1: 50 000, arkusz Chojnów, plansza „A” z objaśnieniami, A. Maćkowska. Państwowy Instytut Geologiczny 2004 r.
- Projektowanie geotechniczne według Eurokodu 7- Poradnik. Wysokiński L., Kotlicki W., Godlewski T., ITB, 2011 r.







LEGENDA:
1/2.0 Nr i lokalizacja otworu geotechnicznego / głębokość otworu

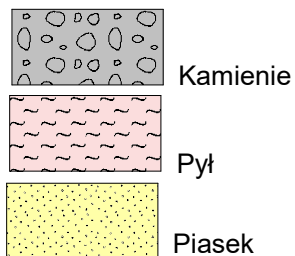
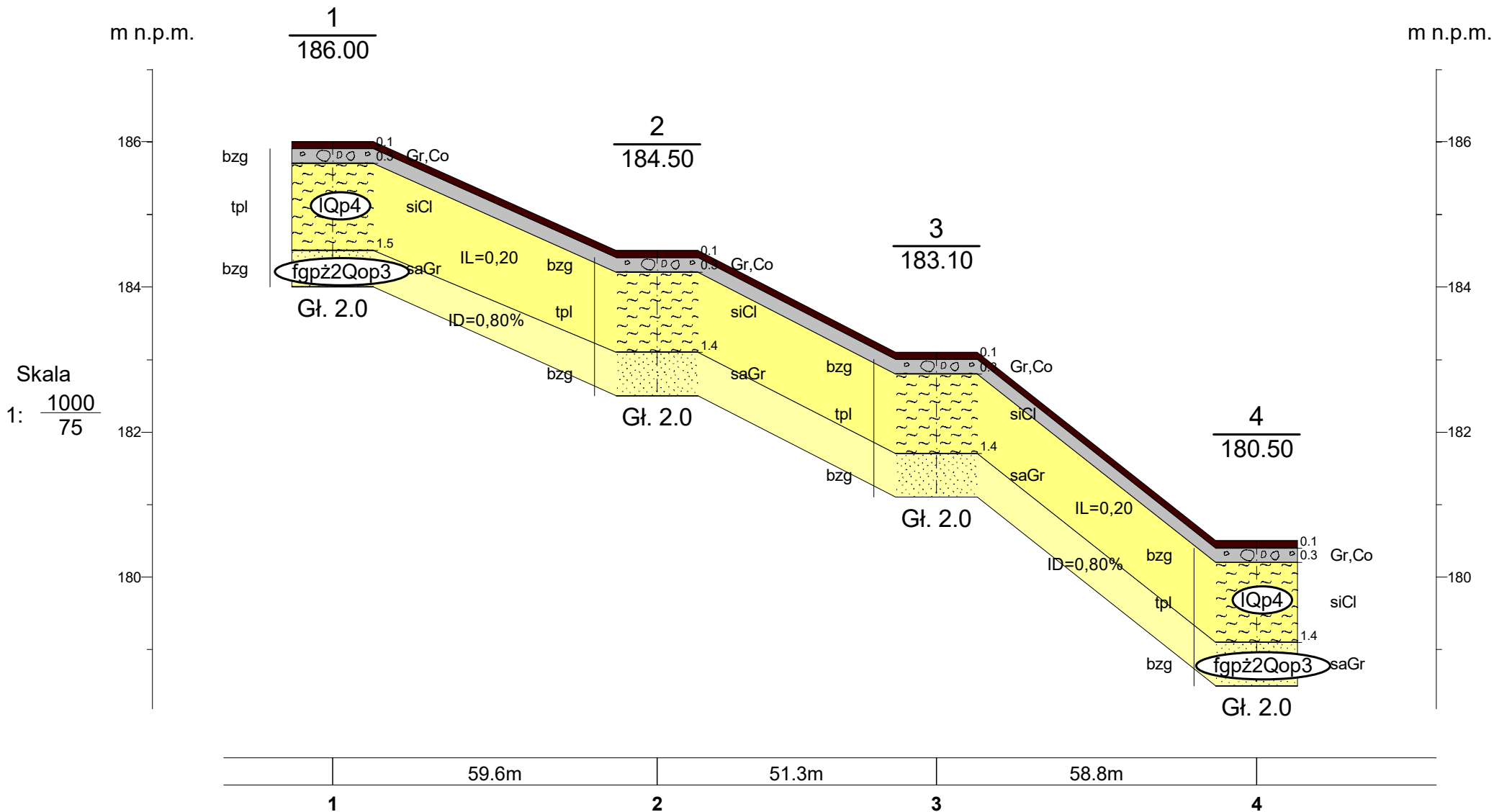
HYDROGEOPROJEKT® Sławomir Studniarek		
Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego określająca warunki gruntowe i wodne oraz stopień złożoności budowy geologicznej dla projektowanej przebudowy odcinka drogi powiatowej nr 2269D w miejscowości Krzywa		
TYTUŁ: Mapa dokumentacyjna (sytuacyjno-wysokościowa)		
Opracował: mgr inż. Sławomir Studniarek		
Data: maj 2019 r.	Skala: 1 : 500	zał. nr 1

<div>HYDROGEOPROJEKT® Sławomir Studniarek</div>				<div>KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO</div> <div>OTWÓR NR 1</div>				<div>Zał.nr: 2</div> <div>X: 5683290.21 Y: 5556622.49</div>														
<div>Miejscowość: Krzywa, dz 386/1</div> <div>Gmina: Chojnów</div> <div>Powiat: legnicki</div> <div>Województwo:</div>				<div>Inwestor: Powiat Legnicki Plac Słowiański 1, 59-220 Legni</div> <div>Zleceńiodawca: „INTERPROJEKT” – DARIUSZ RUSNAK</div> <div>Nadzór geologiczny: mgr inż. Sławomir Studniarek</div>				<div>System wiercenia: Ręcznie</div> <div>Rzędna: 186.00 m n.p.m. Głębokość: 2.00 m</div> <div>Skala 1 : 25</div> <div>Data wiercenia: 2019-04-16</div>														
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL										
	[m.p.p.t]		[m]		[m]																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13										
		Nasypy			0.10	Asfalt (Mg)	Mg															
		Nasyp			0.30	Kruszywo łamane 0-63 mm (Mg)	Gr, Co						bzg	80.00								
		Czwartorzęd Plejstocen			1.0		Gliny pylaste (EL)						siCl	C3	tpl	0.20						
					1.50													Piasek ze żwirem (GLF)	saGr	III3	bzg	80.00
					2.0																	

OTWÓR NR 2 Rzędna: 184.50 m n.p.m. X:5683235.19 Y:5556645.35 Data: 2019-04-16

		Nasypy			0.10	Asfalt (Mg)	Mg															
		Nasyp			0.30	Kruszywo łamane 0-63 mm (Mg)	Gr, Co						bzg	80.00								
		Czwartorzęd Plejstocen			1.0		Gliny pylaste (EL)						siCl	C3	tpl	0.20						
					1.40													Piasek ze żwirem (GLF)	saGr	III3	bzg	80.00
					2.0																	

HYDROGEOPROJEKT® Sławomir Studniarek			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO OTWÓR NR 3					Zał.nr: 3 X: 5683189.23 Y: 5556668.23				
Miejscowość: Krzywa, dz 386/1 Gmina: Chojnów Powiat: legnicki Województwo:			Inwestor: Powiat Legnicki Plac Słowiański 1, 59-220 Legni Zleceńiodawca: „INTERPROJEKT” – DARIUSZ RUSNAK Nadzór geologiczny: mgr inż. Sławomir Studniarek					System wiercenia: Ręcznie Rzędna: 183.10 m n.p.m. Głębokość: 2.00 m Skala 1 : 25 Data wiercenia: 2019-04-16				
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL
[m.p.p.t]			[m]		[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Nasypany Nasyp		0.10		Asfalt (Mg)	Mg					
						Kruszywo łamane 0-63 mm (Mg)	Gr, Co			bzg	80.00	
		Czwartorzęd Pleistocen		0.30		Gliny pylaste (EL)	siCl	C3	w	tpl		0.20
				1.40		Piasek ze żwirem (GLF)	saGr	III3		bzg	80.00	
				2.00								
OTWÓR NR 4 Rzędna: 180.50 m n.p.m. X:5683134.66 Y:5556690.11 Data: 2019-04-16												
		Nasypany Nasyp		0.10		Asfalt (Mg)	Mg					
						Kruszywo łamane 0-63 mm (Mg)	Gr, Co			bzg	80.00	
		Czwartorzęd Pleistocen		0.30		Gliny pylaste (EI)	siCl	C3	w	tpl		0.20
				1.40		Piasek ze żwirem (GLF)	saGr	III3		bzg	0.80	
				2.00								



HYDROGEOPROJEKT® Sławomir Studniarek

Zał.nr
4

Inwestor:
Powiat Legnicki
Plac Słowiański, 59-220 Legnica

Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża
gruntowego projektowanej przebudowy odcinka drogi powiatowej
nr 2269D w miejscowości Krzywa

PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY
I - I'

Skala
1: $\frac{1000}{75}$

	Data	Nazwisko	Podpis
Opracował	maj 2019	Sławomir Studniarek	

OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW UŻYTYCH NA PRZEKROJACH I KARTACH OTWORÓW

GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)

Nazwy gruntów wg normy PN-EN ISO 14688-2:2006 [wg PN-B-02480:1986]

Co	Kamienie
Gr	Żwir
clGr	Żwir z iłem [żwir gliniasty]
saGr	Żwir z piaskiem
sacGr	Żwir z piaskiem i iłem [żwir gliniasty]
grSa	Pasek ze żwirem [pospółka]
grclSa	Pasek ze żwirem i iłem [pospółka gliniasta]
CSa	Pasek gruby
MSa	Pasek średni
FSa	Pasek drobny
siSa	Pasek z pyłem [piasek pylasty]
clSa	Pasek z iłem [piasek gliniasty]
Si	Pył
clSi	Pył z iłem
saSi	Pył z piaskiem [pył piaszczysty]
sacSi	Pył z piaskiem i iłem [głina pylasta]
CI	ł
saCI	ł z piaskiem [ł piaszczysty]
siCI	ł z pyłem [ł pylasty]
sasiCI	ł z piaskiem i pyłem [głina, glina piaszczysta]
sicI	przewarstwienia

FRAKCJE

Fracja główna:	drugorzędna:	Wymiary cząstek [mm]:
Bo	Głazy	bo > 200
Co	Kamienie	co 63 – 200
Gr	Żwir	gr 2,0 – 63
Sa	Pasek	sa 0,063 – 2,0
Si	Pył	si 0,002 – 0,063
CI	ł	cl < 0,002

GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

Or	grunt organiczny:
Niskoorganiczny	(humus) 2% < C _{OM} ≤ 6%
Organiczny	(namuł, gytia) 6% < C _{OM} ≤ 20%
Wysokoorganiczny	(torf) 20% < C _{OM}

GRUNTY ANTROPOGENICZNE

xMg	grunt antropogeniczny
x	każda kombinacja składników

SYMBOLE GENETYCZNE

Mg	antropogeniczne	E	eoliczne:
O	organiczne:	E _D	wydymowe
O _R	rzeczne	E _L	lessy i g. lessopodobne
O _S	bagienne	GL	lodowcowe:
O _L	jeziorne	GL _M	morenowe
O _H	zastoiskowe	GL _F	fluwioglacjalne
M	osady morskie	GL _K	zastoiskowe
R	rzeczne:	D	deluwia
R _{CH}	korytowe	C	koluwia
R _{FP}	tarasów zalewowych	W _X	zwietrzeliny:
R _T	tarasów nadzalewowych	W _{RU}	rumosze
R _D	deltowe	W _{REX}	rezidua (eluwia)
L	jeziorne	x	symbol skały

SYMBOLE STRATYGRAFICZNE

Q	Czwartorzęd	J	Jura	S	Sylur
Qh	Holocen	T	Trias	O	Ordowik
Qp	Plejstocen	P	Perm	Cm	Kambr
Tr	Trzeciorzęd	C	Karbon	Pr	Prekambr
Cr	Kreda	D	Dewon		

SYMBOLE WARSTW GEOTECHNICZNYCH grunty gruboziarniste (niespoiste):

I	piaski zapyłone i drobne	1	luźne
II	piaski średnie i grube	2	średniozagęszczone
III	pospółki i żwiry	3	zagęszczone
IV	kamienie i głazy	4	bardzo zagęszczone

grunty drobnoziarniste (spoiste):

A	morenowe skonsolidowane	1	miękkoplastyczne
B	morenowe nieskonsolidowane i pozostałe skonsolidowane	i b.	miękkoplastyczne
C	nieskonsolidowane	2	plastyczne
D	ily	3	twardoplastyczne
O	grunty organiczne	4	zwarte

1 numer punktu badawczego (otworu, wykopu)
324,12 rzędna terenu (w m n.p.m.)



OPRÓBOWANIE WIERCENIA

próbka o naturalnej strukturze – kategoria próbek A (A)
próbka o naturalnej wilgotności – kategoria próbek B (B)
próbka o naturalnym uziarnieniu – kategoria próbek C (C)
próbka do badań zanieczyszczenia gruntu – C (CH)
próbka wody gruntowej (WG)

OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

2,8 piezometryczny poziom wody ustalony w czasie wiercenia i głębokość (w m p.p.t.)
3,8 nawiercony poziom wody gruntowej i głębokość (w m p.p.t.)
grunt nawodniony
grunt mokry
5,5 sączenie wody i głębokość (w m p.p.t.)

OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ

penetrometr tłoczkowy (PP)
ścianarka obrotowa, sonda krzyżakowa (TV, FVT)
rodzaj sondowania i strefa przebadana sondą:
DPL – dynamiczną lekką SLVT – udarowo-obrotową
DPM – dynamiczną średnią SPT – dynamiczną, cylindryczną
DPH – dynamiczną ciężką CPT – statyczną CPT
DPSH – dynamiczną b. ciężką CPTU – statyczną CPTU
głębokość otworu
otwór suchy / rzędna ustabilizowanego zwierciadła wody (w m n.p.m.)

INNE OZNACZENIA

I_D = 45% stopień zagęszczenia
I_C = 0,70 wskaźnik konsystencji
I_L = 0,30 stopień plastyczności (I_L = 1 - I_C)
c_N = 125 wytrzymałość na ścinanie bez odpływu [kPa]
III, B₃ symbole warstw geotechnicznych
— granice warstw geotechnicznych

SYMBOLE UŻYTE NA KARTACH OTWORÓW

wilgotność:

su	suchy
mw	małowilgotny
w	wilgotny
m	mokry
nw	nawodniony


konsystencja:

bmpl	bardzo miękkoplastyczna	I _C < 0,25
mpl	miękkoplastyczna	0,25 < I _C < 0,50
pl	plastyczna	0,50 < I _C < 0,75
tpl	twardoplastyczna	0,75 < I _C < 1,00
zw	zwarta	I _C > 1,00

zagęszczenie:

bln	bardzo luźny	0% < I _D < 15%
ln	luźny	15% < I _D < 35%
szg	średniozagęszczony	35% < I _D < 65%
zg	zagęszczony	65% < I _D < 85%
bzg	bardzo zagęszczony	85% < I _D < 100%

PROFIL WIETRZENIOWY SKAŁ

Profil wietrzeniowy skał wg [27]			Profil	Profil wietrzeniowy skał wg PN EN ISO 14689-1 [188]		
Opis	Określenie	Strefa		Stopień	Określenie	Opis
<p>Skała jest kompletnie zmieniona w grunt spoisty, który nie nadaje się na podłoże ciężkich obiektów inżynierskich WRW = 0,001 - 0,005</p>	grunty spoiste rezydualne	VI		5	grunt rezydualny	Cały materiał skalny przemienił się w grunt. Struktura materiału i struktura masywu skalnego uległy zniszczeniu. Nastąpiły znaczne zmiany objętościowe, ale grunt nie uległ znacznemu przemieszczeniu.
<p>Więcej niż w 75% skała jest zmieniona w wyniku wietrzenia. Dezintegracja skały powoduje, że w tej strefie skała wygląda jak gruz, drobny, przeważnie orientowany. Skalenie uległy kaolinizacji. Struktura generalnie zachowana. WRW = 0,005 - 0,01</p>	skały bardzo silnie zwietrzałe $R_w > 75\%$	V		4	całkowicie zwietrzały	Cały materiał skalny uległ rozkładowi lub nawet uległ przemianie w grunt rezydualny. Oryginalna struktura masywu skalnego jest jednak w większości nienaruszona.
<p>Skała zmieniona przez powstałe spękania w gruz gruby, spękania zabarwione związkami żelaza. Bardzo wyraźne gliniaste residuum w szczelinach między okruciami. Bardzo wyraźna zmiana gęstości objętościowej szkieletu w stosunku do świeżej skały. WRW = 0,01 - 0,05</p>	skały silnie zwietrzałe $R_w = 35 - 75\%$	IV		3	silnie zwietrzały	Ponad połowa materiału skalnego uległa rozkładowi lub rozpadowi. Świeża lub przebarwiona skała występuje w sposób ciągły w obrębie masywu skalnego lub wewnątrz bloków skalnych.
<p>Procesy wietrzeniowe wnikają w głąb skały, powiększone zostają spękania. Pojawia się niewielkie residuum w szczelinach. Urabianie skały bez stosowania materiału wybuchowego. Bardzo wyraźne zgruzowanie masywu. WRW = 0,05-0,25</p>	skały umiarkowanie (średnio) zwietrzałe $R_w = 10 - 35\%$	III		2	średnio zwietrzały	Mniej niż połowa materiału skalnego uległa rozkładowi lub rozpadowi. Świeża lub przebarwiona skała występuje w sposób ciągły w obrębie masywu skalnego lub wewnątrz bloków skalnych.
<p>Skała lekko odbarwiona, w szczególności zmiana barwy na powierzchni spękań, które mogą być otwarte. Sieć spękań sprawia zgruzowanie masywu. WRW = 0,25-1,0</p>	skały słabo zwietrzałe $R_w = 0 - 10\%$	II		1	słabo zwietrzały	Przebarwienia wskazują wietrzenie materiału skalnego i powierzchni nieciągłości.
<p>Brak widocznych oznak wietrzenia. Spękania zamknięte. Brak odbarwienia i oznak zmniejszenia wytrzymałości.</p>	skała macierzysta świeża $R_w = 0\%$	I		0	świeży	Brak widocznych objawów wietrzenia materiału skalnego; możliwe lekkie przebarwienia na głównych powierzchniach nieciągłości.