

Badania i Roboty Geotechniczne

Piotr Jakubowski
ul. Piastów Śląskich 11
56-100 Wołów
e-mail: pjakubowski@mixelectronics.pl
tel: 608-066-450

Zleceniodawca:

Gmina Wołów
Urząd Miasta i Gminy w Wołowie
Rynek - Ratusz
56-100 Wołów

*Wstępna dokumentacja geotechniczna dla rozpoznania
warunków gruntowo-wodnych pod budowę wiaduktu
w ciągu projektowanej południowo-wschodniej obwodnicy
miasta Wołowa*

Opracowali:

mgr inż. Piotr Jakubowski upr. VII-1463
mgr inż. Joanna Borowiec
mgr inż. Jarosław Borowiec upr. VII-1462

mgr inż. Piotr Jakubowski
Uprawniony Geolog
d/s budownictwa
VII-1463

Joanna Borowiec

GEOINŻYNIER

mgr inż. Jarosław Borowiec
upr. geologiczne nr VII-1462

Wołów, luty 2009

Spis Treści

1. Wstęp.
2. Cel prac badawczych.
3. Zakres wykonywanych prac.
4. Budowa geologiczna.
5. Warunki hydrogeologiczne.
6. Geologiczno-inżynierska charakterystyka gruntów.
7. Wnioski.

Spis Załączników

- Załącznik nr 1. Wycinek ze Szczegółowej Mapy Geologiczno-Gospodarczej
w skali 1:50000 (arkusz Brzeg Dolny),
- Załącznik nr 2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000,
- Załącznik nr 3. Objaśnienia symboli i znaków,
- Załącznik nr 4,1-4,5. Karty otworów geotechnicznych
- Załącznik nr 5. Karta sondowania sondą SD-10
- Załącznik nr 6. Tabela parametrów fizyko-mechanicznych gruntów
- Załącznik nr 7. Przekrój geotechniczny
- Załącznik nr 8,1-8,2. Arkusze analiz sitowych gruntów

1. Wstęp

Niniejsza dokumentacja została sporządzona przez Badania i Roboty Geologiczne Piotr Jakubowski na zlecenie Urzędu Miasta i Gminy w Wołowie.

W opracowaniu wykorzystano:

- Normy:

PN-B-20480:1986 Grunty budowlane - określenia, symbol, podział i opis gruntów,

PN-B-03020: 1981 Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budynków,

PN-B-04452: Grunty budowlane – badania polowe,

PN-B-02481: 1998 Geotechnika – Terminologia podstawowa, symbole i literowe jednostki: WB,

Prawo Górnicze i geologiczne (Dz.U. nr27 z 1994r. poz 96 z późniejszymi zmianami),

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 03-10-2005, w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje hydrogeologiczne, geologiczno – inżynierskie (Dz.U. z 2005r., nr 201, poz. 1673),

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych; (Dz.U. z dn. 8.10.98r.).

Wykorzystane materiały:

-Mapa 1:50 000.

2.Cel prac badawczych

Celem prac badawczych było wstępne ustalenie warunków gruntowo – wodnych podłoża w związku z planowaną budową wiaduktu dla obwodnicy południowo-wschodniej miasta Wołowa.

3.Zakres wykonywanych prac geologicznych

Zakres prac obejmował wykonanie:

- prac terenowych,
- robót geologicznych,
- badań polowych,
- badań laboratoryjnych
- prac kameralnych.

Prace terenowe

Prace terenowe obejmowały wytyczenie w terenie, zgodnie z lokalizacją zaznaczoną na mapie sytuacyjno-wysokościowej 1:1000, dostarczonej przez Zleceniodawcę, otworów wiertniczych oraz ich pomiaru wysokościowego.

Roboty geologiczne

Wiercenia wykonano wiertnicą mechaniczną UGB.

Roboty geologiczne obejmowały wykonanie:

- 2 wierceń badawczych do głębokości 10,00 m p.p.t. (otwory nr 1 i 3),
- 1 wiercenia badawczego do głębokości 13,00 m p.p.t. (otwór nr 2),
- 2 wierceń badawczych do głębokości 6,00 m p.p.t. (otwory nr 4 i 5).

Łącznie wykonano 45,00 mb wierceń.

Zestawienie otworów przedstawiono w tabeli nr1.

Lokalizację wierceń badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (załącznik nr 2).

Badania polowe

Badania polowe obejmowały obserwację urobku w miarę postępu robót geologicznych i obserwacji poziomu zwierciadła wód gruntowych. Badania makroskopowe prowadzono przy każdej zmianie struktury gruntu lub co 1 m w wypadku jednorodności. W otworach wiertniczych, w których nawiercono poziom zwierciadła wód gruntowych wykonano pomiar jego stabilizacji po 24h.

Nr otworu wierciwego	Rzędna otworu wierciwego [m n.p.m]	Głębokość otworu wierciwego [mb]
1	109,60	10
2	112,20	10
3	109,80	13
4	109,90	6
5	109,80	6
ŁĄCZNIE		45

Praca Kameralna

Na podstawie przeprowadzonych prac geologicznych opracowano niniejszą dokumentację składającą się z części tekstowej i graficznej.

4. Budowa geologiczna

Zgodnie ze Szczegółową Mapą Geologiczną Polski w skali 1:5000 oraz z objaśnieniami do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski teren badań położony jest w obrębie makroregionu zwanego Niziną Śląską. W skład tej jednostki wchodzi m.in. Wysoczyzna Rościszławska. Jest to teren płaski z deniwelacjami dochodzącymi do kilku metrów. Wysoczyzna Rościszławska zbudowana jest z czwartorzędowych osadów pochodzenia lodowcowego i wodno-lodowcowego.

Podłoże tych osadów stanowią utwory trzeciorzędowe, zbiornika śródlądowego reprezentowane przez serię poznańską, obejmującą ility, na których leżą plioceńskie piaski i żwiry lub bezpośrednio utwory czwartorzędowe.

Budowę geologiczną omawianego obszaru rozpoznano 5 otworami geotechnicznymi o głębokościach od 6,00 do 13,00 m.

Grunty rodzime przykryte są: warstwą gleby (otwór nr 5) o miąższości 0,60 m oraz warstwą nasypów niekontrolowanych (otwory nr 1 - 4) o miąższości 0,40 - 0,70 m. Otwór nr 2 odwiercony został z poziomu korony nasypu kolejowego, dlatego miąższość nasypu niekontrolowanego osiągnęła miąższość 2,8m.

Poniżej warstw nasypowych stwierdzono osady mało spoisłe oraz utwory sypkie o różnej granulacji, barwy żółto-szarej, ciemnoszarej i szarej. W środkowej części otworu nr 3 stwierdzono występowanie czwartorzędowych, zastoiskowych, twar doplastycznych iłó w pylistych. W spągowych częściach otworów nr 3 i 4 nawiercono trzeciorzędowe osady wykształcone jako plioceńskie, plastyczne gliny piaszczyste oraz mioceńskie, twar doplastyczne ility serii poznańskiej.

Budowę geologiczną podłoża przedstawiono na przekroju geotechnicznym (załącznik nr 7) i na profilach wierceń badawczych (załącznik nr 4,1 - 4,5).

5. Warunki hydrogeologiczne

Według podziału Paczyńskiego na jednostki hydrogeologiczne badany teren leży w rejonie wrocławskim.

Na omawianym terenie stwierdzono występowanie wód podziemnych piętra czwartorzędowego. Warstwy wodonośne stanowią czwartorzędowe utwory piaszczyste.

Wodę gruntową stwierdzono we wszystkich otworach geotechnicznych na głębokości od 1,20 - 3,50 m p. p. t., co odpowiada rzędnej bezwzględnej 108,00 - 108,70 m n. p. m. Zwierciadło wody gruntowej ma charakter napięty oraz swobodny i stabilizuje się na głębokości 0,55 - 3,50 m p. p. t., co odpowiada rzędnej bezwzględnej 108,90 - 109,10 m n. p. m.

Położenie zwierciadła wód jest uzależnione od intensywności opadów atmosferycznych i może ulegać wahaniom sezonowym.

6. Geologiczno-inżynierska charakterystyka gruntów.

Podłoże gruntowe przebadano do głębokości 6,00-13,0 m. Zalegające pod warstwą gleby i nasypów niekontrolowanych utwory rodzime sklasyfikowano zgodnie z Normą PN-81/B-03020 w następujących warstwach.

Warstwa 0

Czwartorzędowe, twardoplastyczne namuły stwierdzone jedynie w stropowej części otworu nr 2. Są to najmłodsze, nieskonsolidowane osady organiczne o zawartości części organicznych $I_{om} = 28,5\%$. Pod względem budowlanym są gruntami nienośnymi i nie powinny stanowić podłoża budowlanego.

Warstwa C

Czwartorzędowe, plastyczne piaski gliniaste przewarstwione piaskiem średnim o stopniu plastyczności $I_L = 0,35$. Gęstość objętościowa $\rho = 2,10 \text{ t m}^{-3}$ przy wilgotności naturalnej $W_n = 16\%$. Kąt tarcia wewnętrznego $\phi = 12,5^\circ$. Spójność

$C_u = 12,0 \text{ kPa}$. Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej $M_0 = 22,0 \text{ MPa}$, moduł pierwotny odkształcenia $E_0 = 15,0 \text{ MPa}$.

Warstwa IIIb

Czwartorzędowe, średnio zagęszczone piaski próchniczne, piaski średnie i piaski średnie zaglinione ze żwirem o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,40$. Gęstość objętościowa dla gruntu wilgotnego $\rho = 1,85 \text{ t m}^{-3}$ wilgotności $W_n = 14\%$, dla gruntu nawodnionego $\rho = 2,00 \text{ t m}^{-3}$ przy wilgotności $W_n = 22\%$. Kąt tarcia wewnętrznego $\phi = 32,4^\circ$. Edmoetryczny moduł ściśliwości pierwotnej $M_0 = 82,0 \text{ MPa}$, moduł pierwotny odkształcenia $E_0 = 70,0 \text{ MPa}$

Warstwa IIa

Czwartorzędowe, średnio zagęszczone piaski średnie, piaski średnie zaglinione, piaski średnie zaglinione ze żwirem i piaski średnie ze żwirem o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,60$. Gęstość objętościowa dla gruntu wilgotnego $\rho = 1,85 \text{ t m}^{-3}$ wilgotności $W_n = 14\%$, dla gruntu nawodnionego $\rho = 2,00 \text{ t m}^{-3}$ przy wilgotności $W_n = 22\%$. Kąt tarcia wewnętrznego $\phi = 33,6^\circ$. Edmoetryczny moduł ściśliwości pierwotnej $M_0 = 112,0 \text{ MPa}$, moduł pierwotny odkształcenia $E_0 = 98,0 \text{ MPa}$

Warstwa D2

Czwartorzędowe, wodnolodowcowe, twardoplastyczne iłły pylaste o stopniu plastyczności $I_L = 0,25$. Gęstość objętościowa $\rho = 1,90 \text{ t m}^{-3}$ przy wilgotności

naturalnej $W_n = 33\%$. Kąt tarcia wewnętrznego $\phi = 9,5^\circ$. Spójność $C_u = 36,0$ kPa. Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 22,0$ MPa, moduł pierwotny odkształcenia $E_0 = 11,0$ MPa.

Warstwa III

Czwartorzędowe, średnio zagęszczone piaski drobne i piaski drobne zapyłone o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,60$. Gęstość objętościowa dla gruntu nawodnionego $\rho = 1,90$ t m^{-3} przy wilgotności $W_n = 24\%$. Kąt tarcia wewnętrznego $\phi = 31,0^\circ$. Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 77,0$ MPa, moduł pierwotny odkształcenia $E_0 = 48,5$ MPa

Warstwa B

Trzeciorzędowe, plastyczne gliny piaszczyste przewarstwione piaskiem gliniastym o stopniu plastyczności $I_L = 0,30$. Gęstość objętościowa $\rho = 2,10$ t m^{-3} przy wilgotności naturalnej $W_n = 17\%$. Kąt tarcia wewnętrznego $\phi = 16,3^\circ$. Spójność $C_u = 28,0$ kPa. Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 29,0$ MPa, moduł pierwotny odkształcenia $E_0 = 22,5$ MPa.

Warstwa D1

Trzeciorzędowe, jeziorno-lagunowe, twardoplastyczne ił o stopniu plastyczności $I_L = 0,11$. Gęstość objętościowa $\rho = 2,00$ t m^{-3} przy wilgotności naturalnej $W_n = 27\%$. Kąt tarcia wewnętrznego $\phi = 11,5^\circ$. Spójność $C_u = 53,0$ kPa. Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej $M_0 = 30,0$ MPa, moduł pierwotny odkształcenia $E_0 = 17,5$ MPa.

8. Wnioski

Na podstawie wykonanych wierceń stwierdza się, że podłoże analizowanego terenu budują czwartorzędowe osady akumulacji zastoiskowej i wodnolodowcowej wykształcone jako:

- twardoplastyczne namuły,
- plastyczne piaski gliniaste,
- średnio zagęszczone utwory sypkie,
- twardoplastyczne iły pylaste.

Utwory czwartorzędowe zalegają na starszym, trzeciorzędowym podłożu wykształconym jako:

- plioceńskie, plastyczne gliny piaszczyste,
- mioceńskie, twardoplastyczne iły.

Grunty rodzime przykryte są: warstwą gleby (otwór nr 5) o miąższości 0,60 m oraz warstwą nasypów niekontrolowanych (otwory nr 1 - 4) o miąższości 0,40 - 0,70 m. Otwór nr 2 odwiercony został z poziomu korony nasypu kolejowego, dlatego miąższość nasypu niekontrolowanego osiągnęła miąższość

2,8m. Nasypy niekontrolowane ze względu na swój stan i skład należy uznać za nienośne i nie powinny one stanowić podłoża budowlanego.

Namuły wydzielone w warstwie geotechnicznej **0** o zawartości części organicznych $I_{om} = 28,5\%$ są gruntami nienośnymi i nie powinny stanowić podłoża budowlanego.

Utwory spoiste, wydzielone w warstwach geotechnicznych **C** (symbol konsolidacji C) o stopniu plastyczności $I_L = 0,35$ oraz ility warstwa geotechniczna **D2** o stopniu plastyczności $I_L = 0,25$ są gruntami słabonośnymi cechującymi się niskimi wartościami parametrów wytrzymałościowych, ale spełniającymi warunki dla bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych.

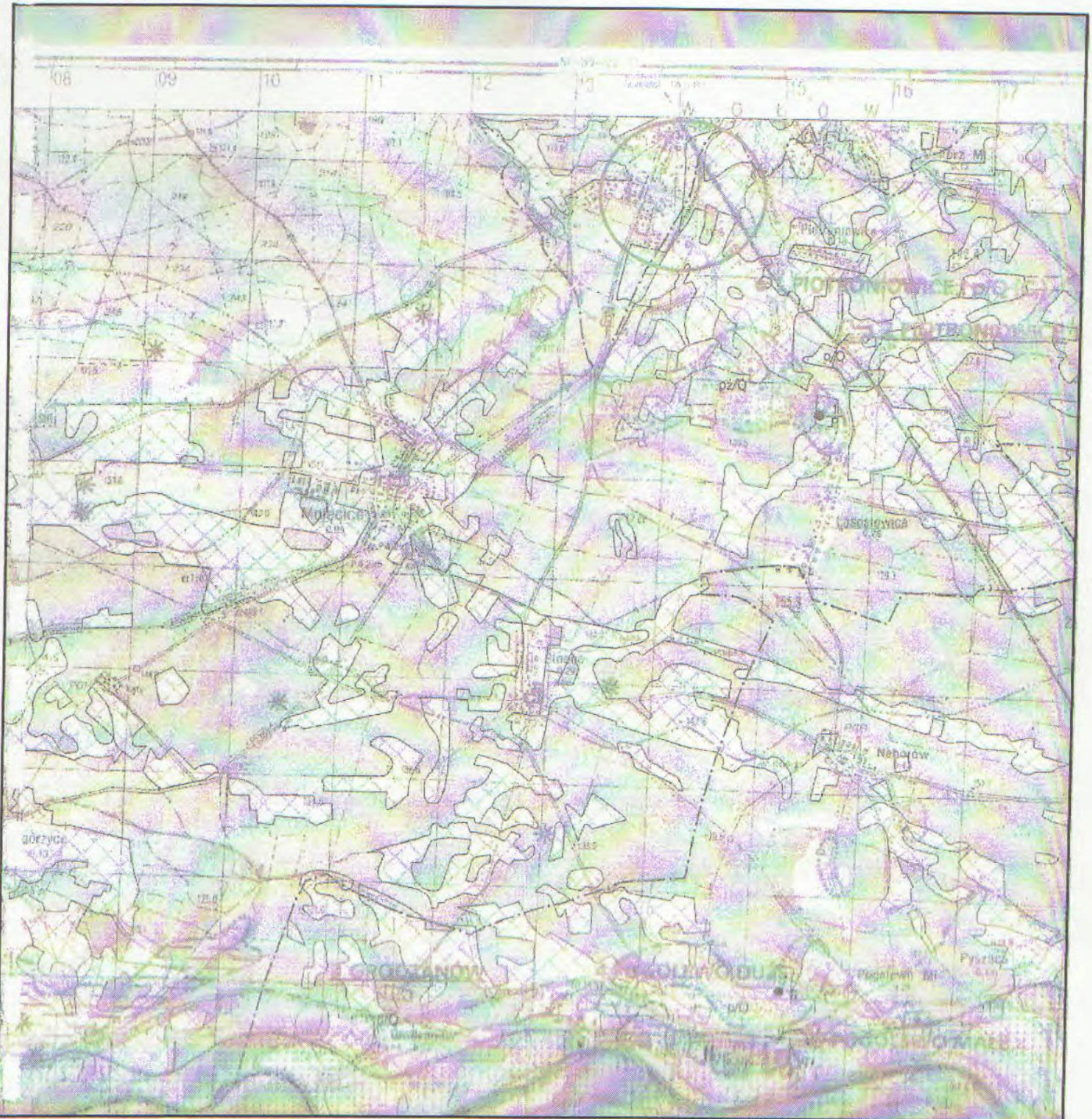
Utwory spoiste, wydzielone w warstwach geotechnicznych **B** (symbol konsolidacji B) o stopniu plastyczności $I_L = 0,30$ oraz ility warstwa geotechniczna **D1** o stopniu plastyczności $I_L = 0,11$ są gruntami charakteryzującymi się niskimi dostatecznymi wartościami parametrów wytrzymałościowych dla bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych.

Piaski średnie, piaski próchniczne, piaski średnie ze żwirem, piaski średnie zaglinione i piaski drobne zestawione w warstwach geotechnicznych **III**, **IIa** i **IIb** o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,40 - 0,60$ charakteryzują się dobrymi i bardzo dobrymi wartościami parametrów wytrzymałościowych i spełniają one warunki dla bezpośredniego posadowienia obiektów budowlanych.

Wszystkie utwory spoiste zestawione w warstwach geotechnicznych C, B, D1 i D2 są utworami wysadzinowymi i bardzo wrażliwymi na oddziaływanie warunków atmosferycznych: opadów i zmian temperatur. Podczas robót ziemnych należy zwrócić szczególną uwagę na ochronę ich przed napływem wód gruntowych i powierzchniowych oraz zbędnym ruchem sprzętu budowlanego. Należy również zminimalizować czas ekspozycji tych gruntów i możliwie szybko przykrywać je podkładem betonowym. Działania te mają zapobiec dodatkowemu uplastycznieniu stropu tych gruntów.


Wodę gruntową stwierdzono we wszystkich otworach geotechnicznych na głębokości od 1,20 – 3,50 m p. p. t., co odpowiada rzędnej bezwzględnej 108,00 – 108,70 m n. p. m. Zwierciadło wody gruntowej ma charakter napięty oraz swobodny i stabilizuje się na głębokości 0,55 – 3,50 m p. p. t., co odpowiada rzędnej bezwzględnej 108,90 – 109,10 m n. p. m.

Niniejsza dokumentacja ma charakter jedynie pogładowy. Ze względu na zbyt małe rozpoznanie podłoża gruntowego nie powinna służyć jako podstawa do projektowania posadowienia wiaduktu w ciągu obwodnicy Wołowa.



Zał. nr 1

Wycinek mapy Geologiczno-Gospodarczej
arkusz Brzeg Dolny
skala 1:50 000

 - obszar poddany badaniu

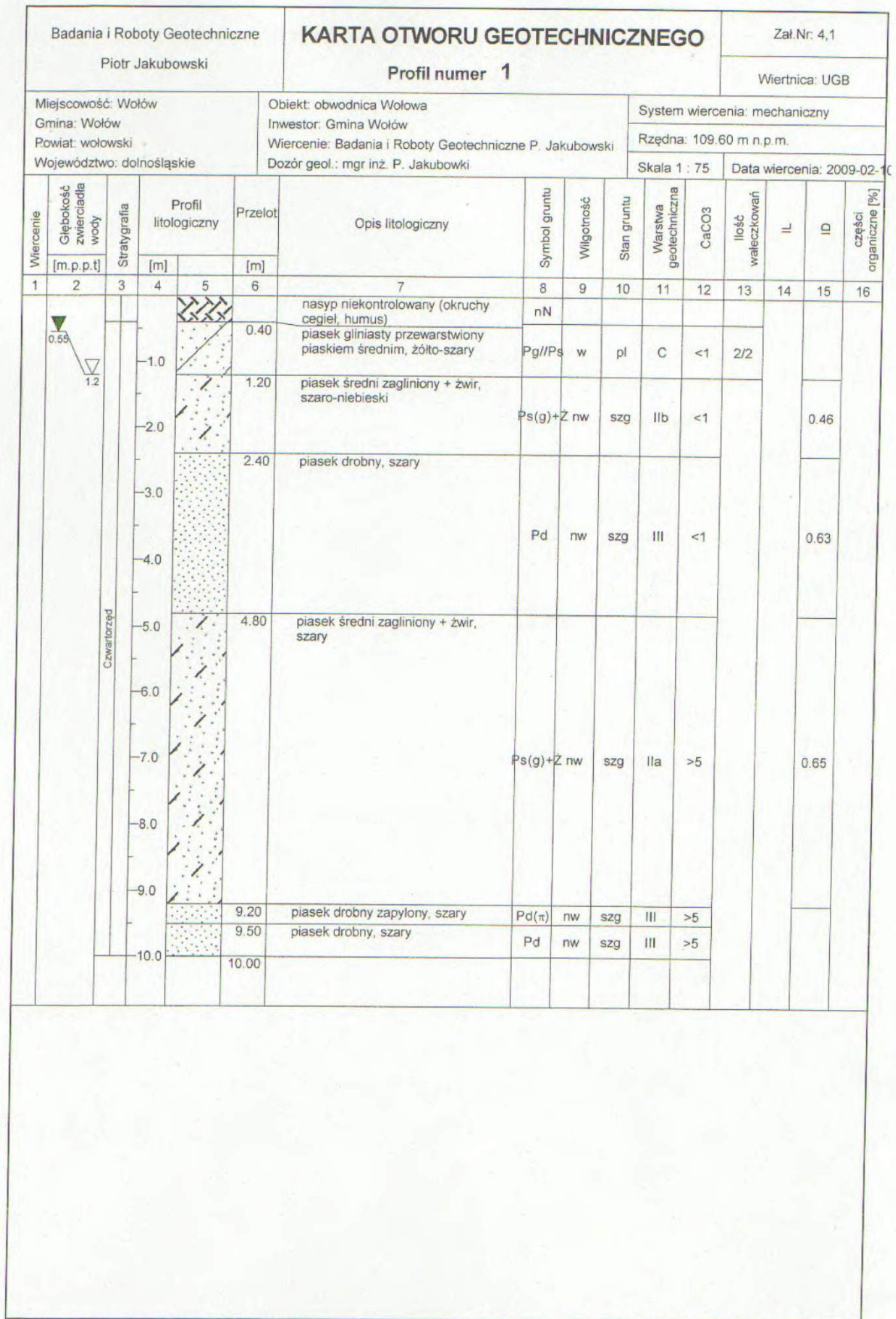
opracowała: mgr inż. Joanna Borowiec

OBJAŚNIENIA BARW I SYMBOLI

CZWARTORZĘD

TRZECIORZĘD

PERIODYCZNOŚĆ	SYMBOL	OPIS	STADIA	ZŁODOWACENIE	
HOLOCEN	t_0h	Torfy			
	nt_0h	Namuly torfiste			
	pm_0h	Piaski i mulki koryt rzecznych			
	l_n0h / n/m	Namuly piaszczysto-mulkowe: o den dolnych: na ilach i mulkach miopliocenu (n/m)			
	h_0h	Namuly piaszczysto-mulkowe zagłębien bezodpływowych i okresowo przepływowych			
	ma_0h / ma/pz	Ilły i mulki (mady): na piaskach i żwirach tarasów zalewowych wyższych (ma/pz)			
	p_0h	Piaski rzeczne z przewarstwieniami mulków i ilów tarasów zalewowych niższych 2,0-2,5 m n.p.rzeki			
	p_0h / pz/im	Piaski i żwiry tarasów zalewowych wyższych 5-6 m n.p.rzeki na ilach i mulkach miopliocenu (pz/im)			
	0	Piaski eoliczne			
	0	Piaski eoliczne w wydmach			
	u/p_0 / p/g / p/im	Piaski, mulki i gliny deluwialne na glinach zwalowych (p/g), na ilach i mulkach miopliocenu (p/im)			
	u/p_0 / pz/im	Piaski pyłowe i mulki lessopodobne: na piaskach i żwirach wodnolodowcowych górnych (pz/im), na glinach zwalowych (p/g)			
	u/p_0	Eluwia glin zwalowych			
	0	Piaski i gliny stożków napływowych			
PLEJSTOCEN	p_0p / p/g / pz/im	Piaski i żwiry rzeczne tarasów nadzalewowych 11-13 m n.p.rzeki na glinach zwalowych (pz/g); na ilach i mulkach miopliocenu (pz/im)	Stadial maksymalny	ZŁODOWACENIE PÓLNOCPOLSKIE	
	p_0p / p/g / pz/im	Piaski, żwiry i mulki rzeczne: wodnolodowcowe tarasów najwyższych 20-23 m n.p.rzeki; na glinach zwalowych (pz/g), na ilach i mulkach miopliocenu (pz/im)			
	p_0p / pz/g / pz/im	Piaski i żwiry wodnolodowcowe górne: na glinach zwalowych (pz/g) na ilach i mulkach miopliocenu (pz/im)			
	p_0p	Piaski i żwiry moren martwego lodu, miejscami moren czołowych	Stadial górny	ZŁODOWACENIE ŚRODKOWOPOLSKIE	
	g/p_0 / g/pz	Gliny zwalowe: na piaskach i żwirach wodnolodowcowych dolnych (g/pz)			
	p_0p / pz/g / pz/im	Piaski i żwiry wodnolodowcowe dolne: na glinach zwalowych (pz/g), na ilach i mulkach miopliocenu (pz/im)			
	g/p_0	Piaski, mulki i ilły zastoisowe			
	NEOGEN	g/p_0 / g/pz	Gliny zwalowe i ich rezydualne na piaskach i żwirach wodnolodowcowych (g/pz), na ilach i mulkach miopliocenu (g/im)	Stadial górny	ZŁODOWACENIE PÓLUDNIOWOPOLSKIE
		g/p_0 / p_0p	Piaski i żwiry wodnolodowcowe		
		g/p_0	Piaski, mulki i ilły zastoisowe		
p_0p		Piaski, mulki i ilły zastoisowe			
NEOGEN	p_0c	Zwiry z domieszką piasku i wkładkami ilu - seria Gozdniczy		PLIOCEN GÓRNY	
	$imMP$	Ilły i mulki z przewarstwieniami piasku (warstwy poznańskie)		MIOCEN GÓRNY - -PLIOCEN	



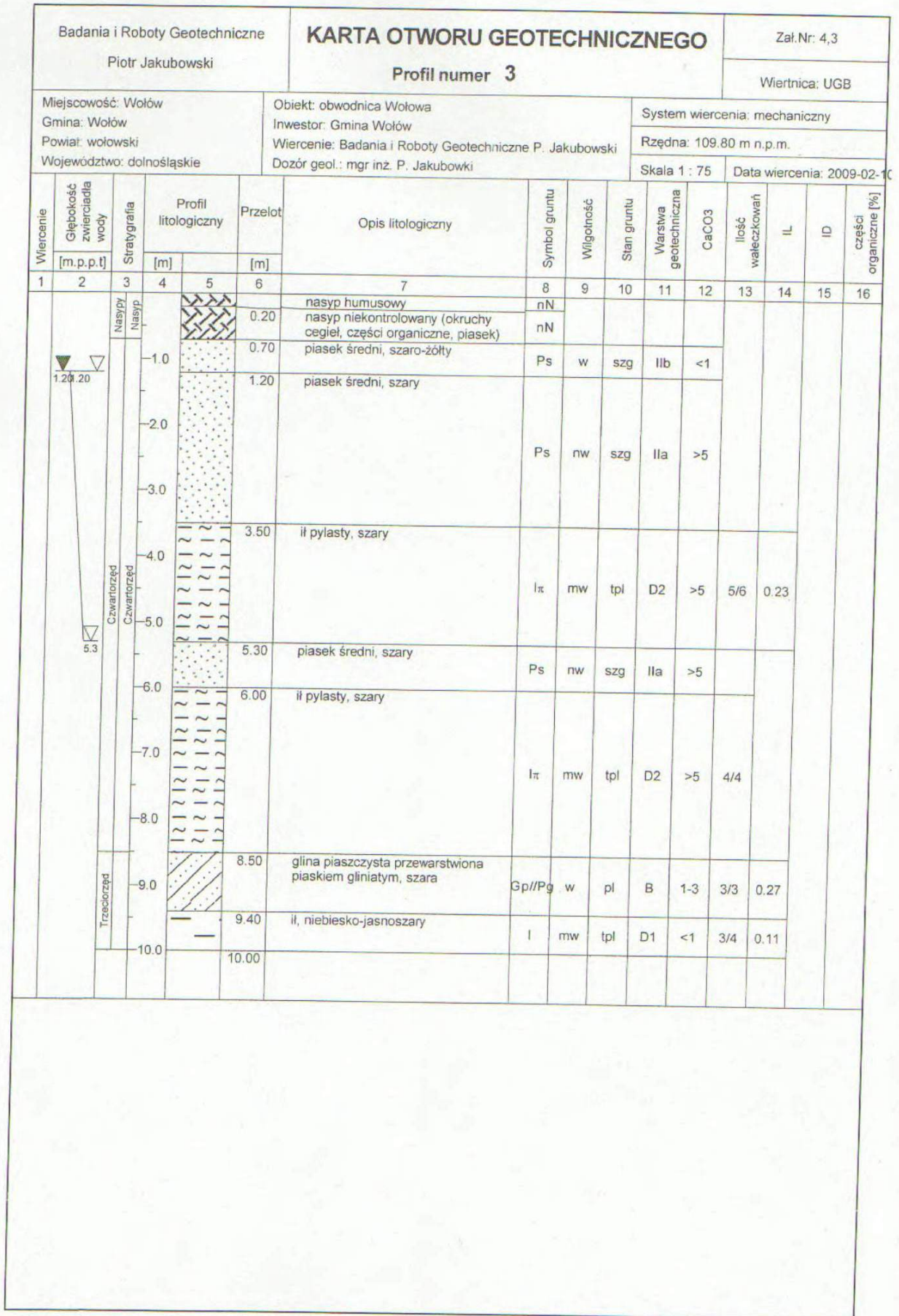
Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: mgr inż. Joanna Borowiec

Badania i Roboty Geotechniczne Piotr Jakubowski			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 2								Zał.Nr. 4,2				
Miejscowość: Wołów Gmina: Wołów Powiat: wołowski Województwo: dolnośląskie			Obiekt: obwodnica Wołowa Inwestor: Gmina Wołów Wiercenie: Badania i Roboty Geotechniczne P. Jakubowski Dozór geol.: mgr inż. P. Jakubowski					System wiercenia: mechaniczny Rzędna: 112.20 m n.p.m. Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2009-02-10							
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Waarstwa geotechniczna	CaCO3	Ilość walczkowań	IL	ID	części organiczne [%]
			[m]	[m]											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Nasypty Nasyp				nasyp niekontrolowany (piasek)	nN	w	szg		<1				
					2.80	namul z kawałkami próchnicy, czarny	Nm	mw	tpl	0	<1	7/8			28,5%
					3.50	piasek grubo próchniczny, ciemnoszary	PrH	nw	szg	IIb	1-3				
					4.20	piasek średni, szary	Ps	nw	szg	IIa	>5				
					6.70	piasek średni + żwir, szary	Ps(+Z)	nw	szg	IIa	>5				
					9.30	piasek średni z domieszką żwiru, szary									

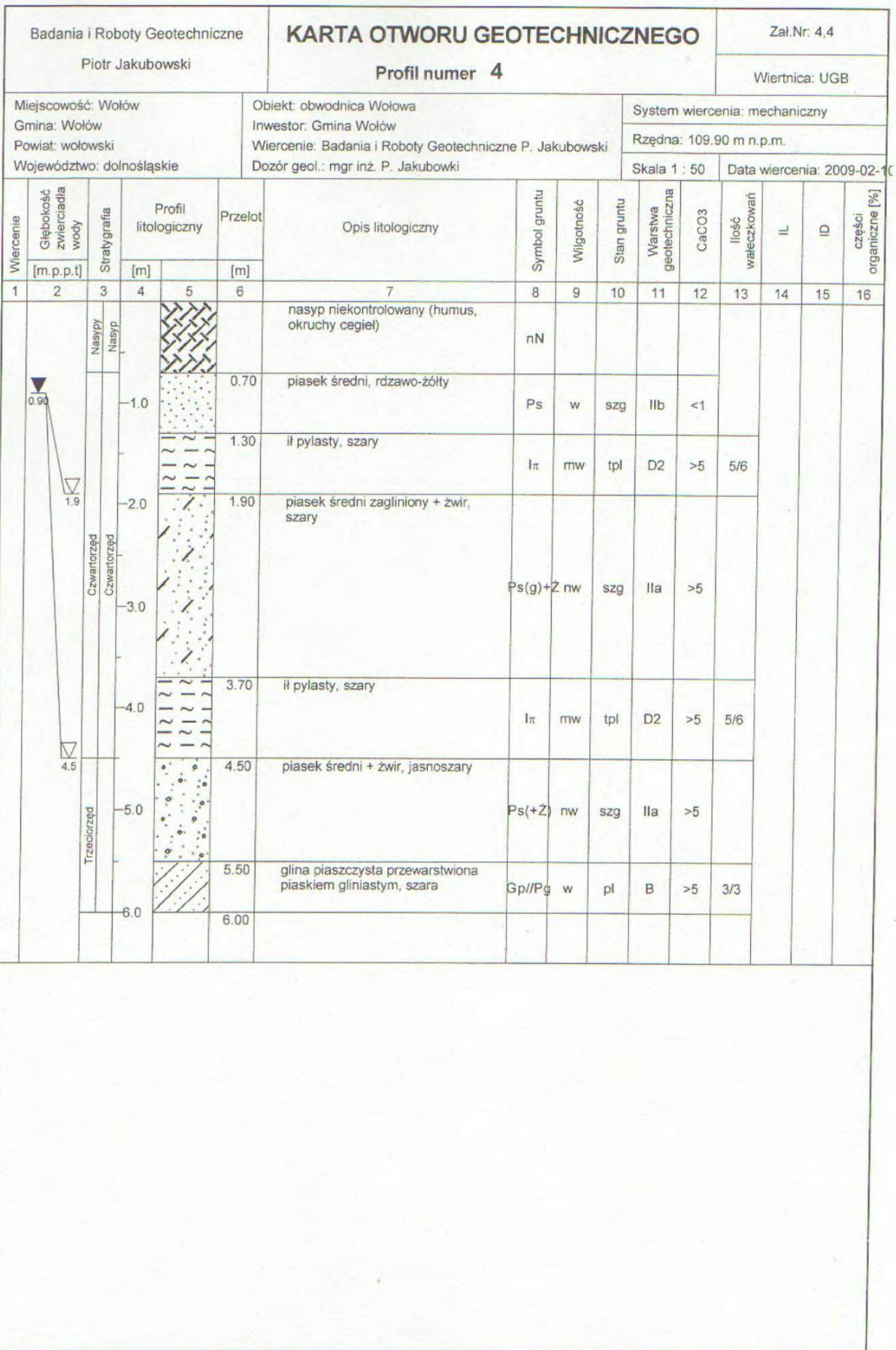
Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: mgr inż. Joanna Borowiec



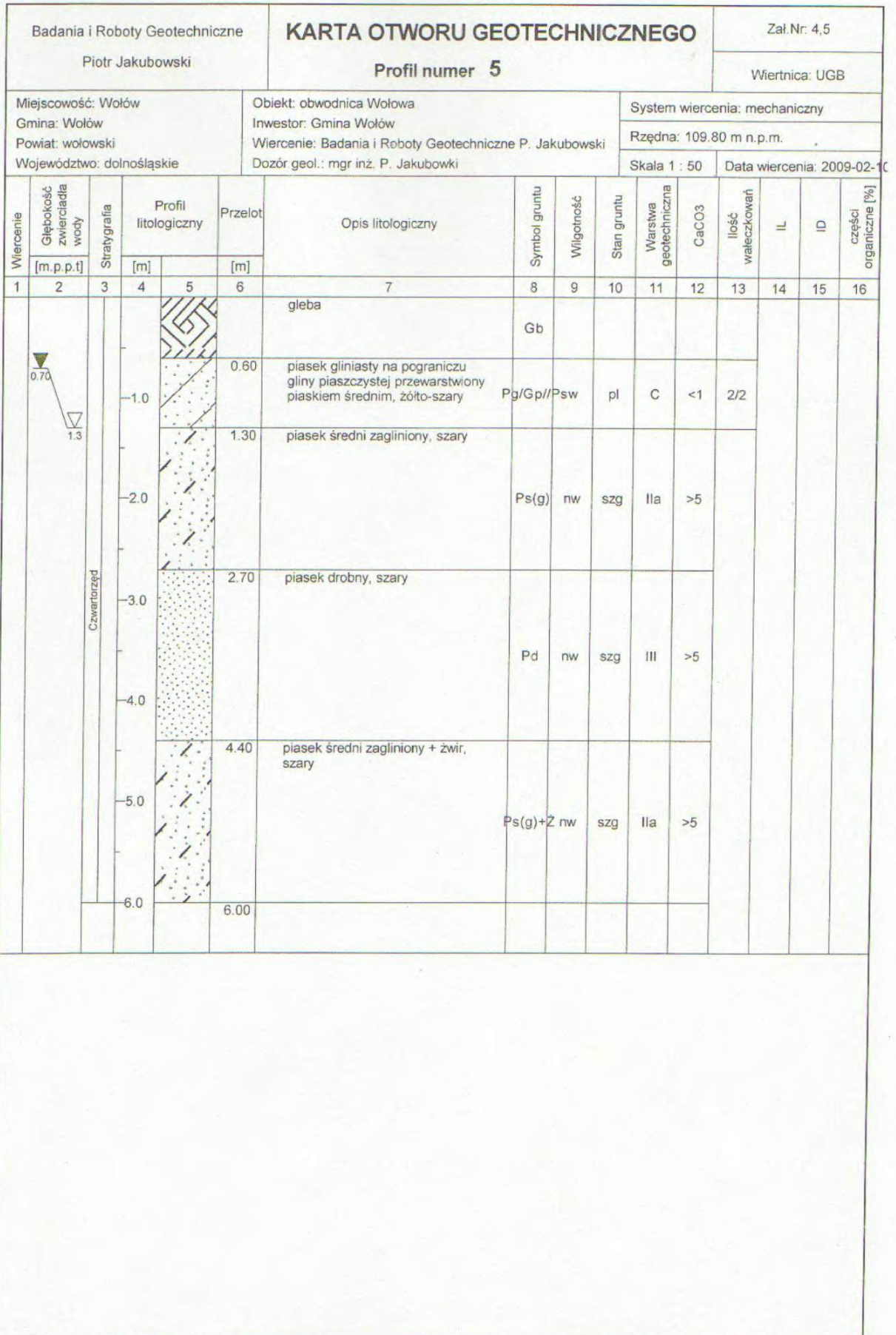
Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: mgr inż. Joanna Borowiec



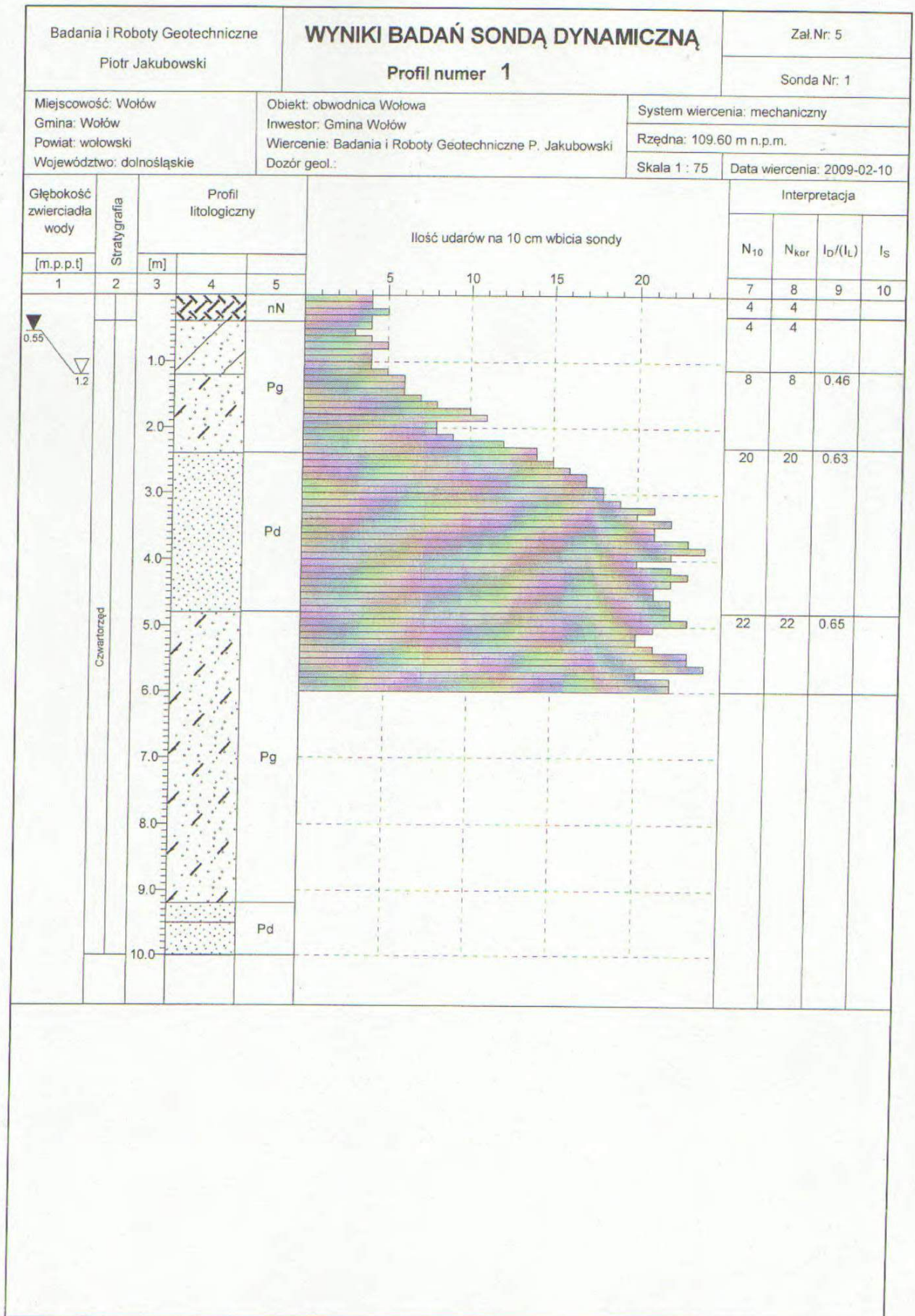
Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: mgr inż. Joanna Borowiec



Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: mgr inż. Joanna Borowiec



Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: mgr inż. Joanna Borowiec

TABELA PARAMETRÓW FIZYKO - MECHANICZNYCH GRUNTÓW

Temat: Wstępna opinia dotycząca rozpoznania warunków gruntowo-wodnych w podłożu działki przeznaczonych pod posadowienie estakady w ciągu projektowanej obwodnicy Wołowie.

w

Zał. nr 6

OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE		PARAMETRY GEOTECHNICZNE wg PN-81/B-03020										wartość charakterystyczna $x(n)$ współczynnik materiałowy γ_r wartość obliczeniowa $x(r)$ wartość ustalona metodą A *		
Profil stratigraficzny	Opis litologiczno - genetyczno - stratygraficzny	Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480	Symbol geologicz. konsolidacji gruntu	Stan gruntu		wilgotność naturalna $w_n(n)$ %	gęstość objętościowa $\rho(n)$ [tm(3)]	spójność $c_u(n)$ [kPa]	kąt tarcia wewnętrzny $\varphi_v(n)$ [st]	Edometryczny moduł ściśliwości		Moduł odkształcenia	
					stopień za- gęszczenia I_d	stopień plastyczności I_L					pierwotnej $M_o(n)$ [MPa]	wrótnej $M_r(n)$ [MPa]	pierwotny $E_o(n)$ [MPa]	wrótne $E_r(n)$ [MPa]
		0												
CZWARTORZĘD	osady zastoiskowe fQ	C	Pg/Ps	C	-	0,35	16	2,10	12,0	12,5	22,0		15,0	
		IIb	Ps, Ps(g)+Ż, PrH	-	0,40	-	14,0	1,85	-	32,4	82,0		70,0	
		IIa	Ps(g)+Ż Ps, Ps(g) Ps+Ż	-	0,60	-	22,0	2,00	-	33,6	112,0		98,0	
		D2	I π	D	-	0,25	33,0	1,90	36,0	9,5	22,0		11,0	
		III	Pd(π), Pd	-	0,60	-	24,0	1,90	-	31,0	77,0		48,5	
TRZECIORZĘD	osady rzeczne Tr	B	Gp/Pg	B	-	0,30	17,0	2,10	28,0	16,3	29,0		22,5	
	osady jeziorno- lagunowe Tr	D1	I	D	-	0,11	27,0	2,00	53,0	11,5	30,0		17,5	

Młode, nieskonsolidowane grunty organiczne - namuły
o zawartości części organicznych Iom = 28,5%

2

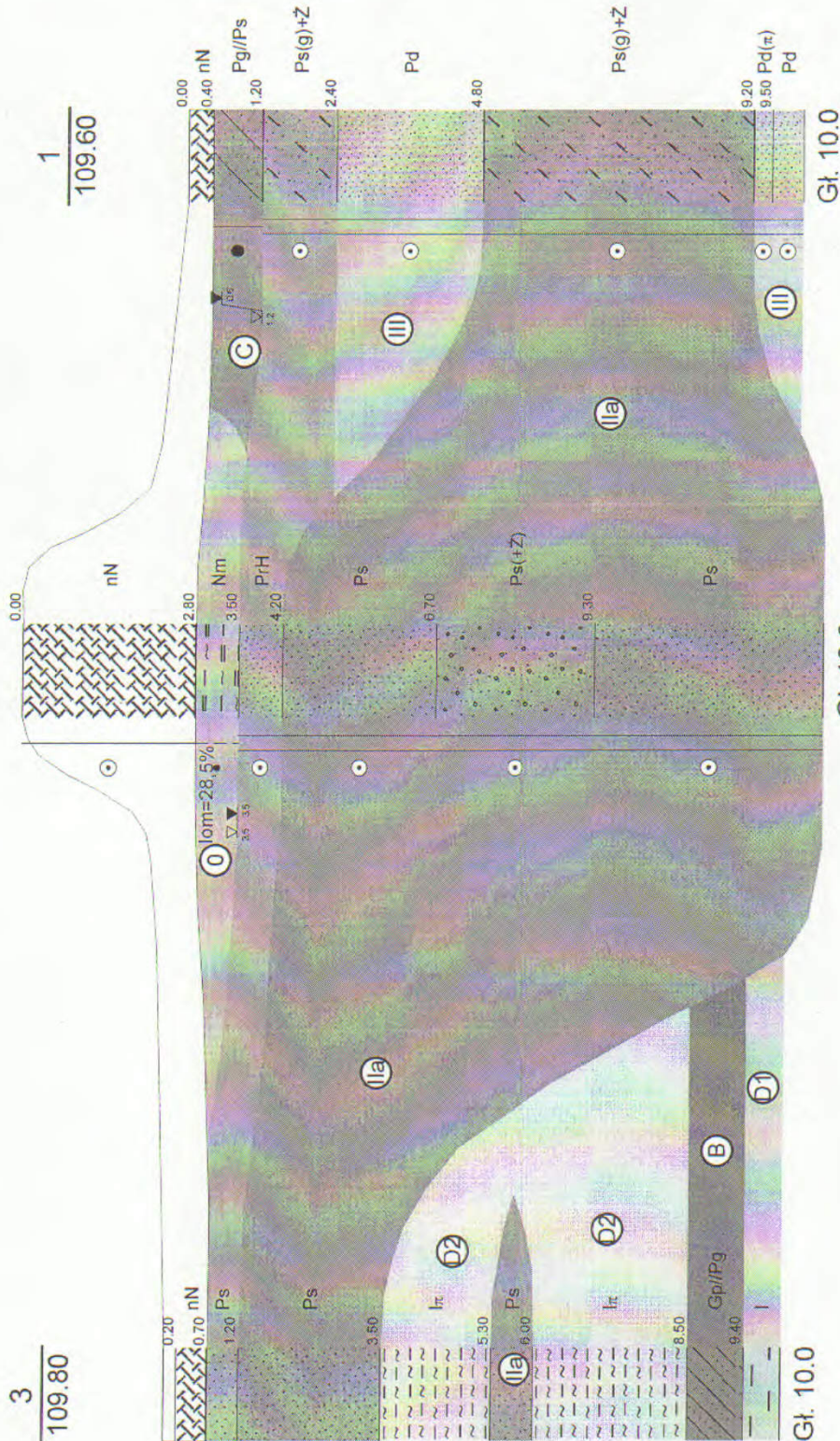
112.20

3
109.80

1
109.60

m.n.p.m.

113
112
111
110
109
108
107
106
105
104
103
102
101
100
99
98



Gł. 13.0

Gł. 10.0

Gł. 10.0

Budowa obwodnicy Wotowa		Zał.Nr 7
Przekrój geotechniczny I-I'		Skala 600 1: 100
Data	Nazwisko	Podpis
2009-02-13	mgr inż. J. Borowiec	
2009-02-13	mgr inż. P. Jakubowski	

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

ANALIZA SITOWA GRUNTU

ANALIZA MAKROSKOPOWA

Nazwa gruntu: piasek średni zagliniony

Zabarwienie: szary

Wilgotność: nawodniony

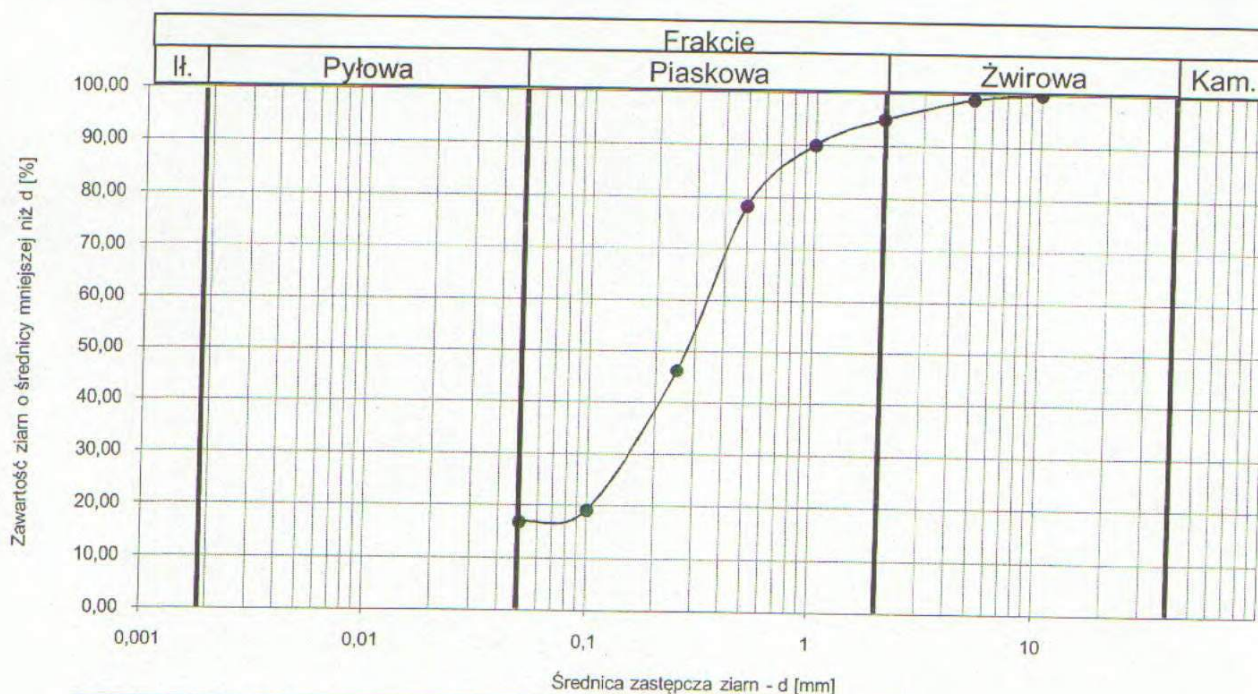
Zawartość CaCO₃: >5%

Domieszki: żwir

Lokalizacja próbki: Wołów

otwór nr 1

głębokość : 5,00 m



Analiza sitowa				Skład granulometryczny	
wymiar oczek	ciężar	zawartość	suma %	średnica ziaren	zawartość
[mm]	[g]	[%]	[%]		[%]
10,00				>2mm	5,0
5,00	3,1	1,0	1,0	2,0-0,05mm	78,2
2,00	11,8	3,9	5,0	0,5mm	16,8
1,00	15,1	5,0	10,0	0,25mm	32,1
0,50	35,3	11,8	21,7	0,05mm	29,4
0,25	96,3	32,1	53,8	<0,05mm	16,8
0,10	81,2	27,0	80,9		
0,05	7,0	2,3	83,2		
0,040					
<0,001					
Σ	249,8	83,2			

Współczynnik filtracji

$$k = 0,002 \text{ cm/s}$$

$$1,94 \text{ m/d}$$

rodzaj gruntu : piasek średni
zagliniony ze żwirem

wykonała: mgr inż. Joanna Borowiec

ANALIZA SITOWA GRUNTU

ANALIZA MAKROSKOPOWA

Nazwa gruntu: piasek średni

Zabarwienie: szary

Wilgotność: nawodniony

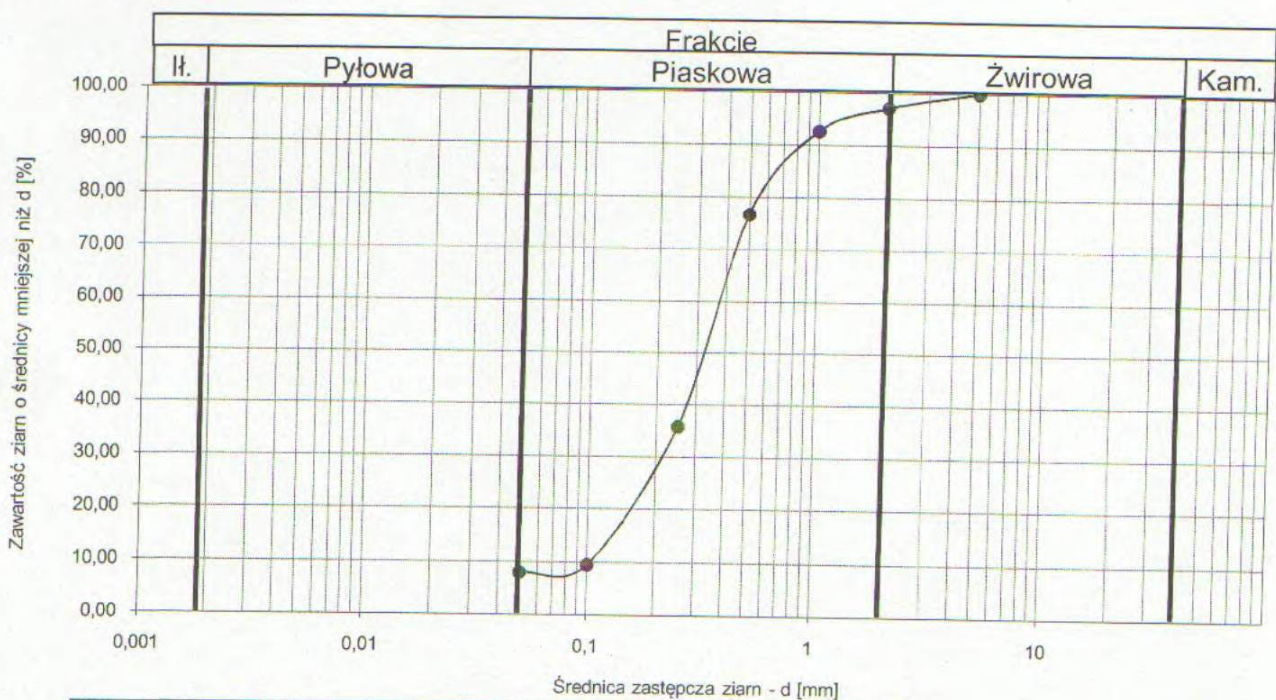
Zawartość CaCO₃: >5%

Domieszki: żwir

Lokalizacja próbki: Wołów

otwór nr 2

głębokość : 9,50 m



Analiza sitowa				Skład granulometryczny	
wymiar oczek	ciężar	zawartość	suma %	średnica ziaren	zawartość
[mm]	[g]	[%]	[%]		[%]
10,00				>2mm	2,9
5,00				2,0-0,05mm	89,1
2,00	8,7	2,9	2,9	0,5mm	20,4
1,00	13,6	4,5	7,4	0,25mm	40,9
0,50	47,6	15,9	23,3	0,05mm	27,8
0,25	122,7	40,9	64,2	<0,05mm	8,0
0,10	78,8	26,3	90,5		
0,05	4,6	1,5	92,0		
0,040					
<0,001					
Σ	276	92,0			

Współczynnik filtracji

$$k = 0,005 \text{ cm/s}$$

$$4,60 \text{ m/d}$$

rodzaj gruntu : piasek średni

wykonała: mgr inż. Joanna Borowiec