

Opinia geotechniczna z rozpoznania warunków gruntowo-wodnych dla projektu budowy Krajowego Centrum Monitorowania Ratownictwa Medycznego w Warszawie przy ul. Księżycowej

województwo: mazowieckie

Inwestor: **Lotnicze Pogotowie Ratunkowe w Warszawie**
Ul. Księżycowa 5
01 – 934 Warszawa

Opracowali



mgr inż. Małgorzata Hołowińska
upr. nr VII-1705



mgr Andrzej Winckiewicz
upr. nr XIII-0020

Niniejszy dokument bez pisemnej zgody Jars S.A.. nie może być powielany inaczej niż tylko w całości.

Mysłowice, kwiecień 2019r.

SPIS TREŚCI

1. Wstęp.
2. Zakres prac.
3. Charakterystyka terenu badań.
 - 3.1. Lokalizacja.
 - 3.2. Morfologia i hydrografia.
 - 3.3. Użytkowanie terenu.
4. Charakterystyka geologiczna.
 - 4.1. Budowa geologiczna.
 - 4.2. Warunki wodne.
 - 4.3. Warunki geologiczno-inżynierskie.
5. Wnioski i zalecenia.

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

1. Mapa orientacyjna
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
3. Karty otworów geotechnicznych
4. Przekroje geotechniczne
5. Tabela parametrów geotechnicznych
6. Karty sondowań dynamicznych DPL
7. Objasnienia geotechniczne
8. Analiza wody gruntowej

1. WSTĘP

Opracowanie wykonano dla Inwestora:

Lotnicze Pogotowie Ratunkowe w Warszawie
ul. Książkowa 5
01-934 Warszawa

Celem opracowania jest scharakteryzowanie warunków gruntowo-wodnych na obszarze pod planowaną Inwestycję: budowę Krajowego Centrum Monitorowania Ratownictwa Medycznego na obszarze Lotniczego Pogotowia Ratunkowego w Warszawie przy ul. Książkowej.

Niniejsze opracowanie zostało sporządzone na podstawie przepisów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. Poz. 463).

Podstawę opracowania stanowią:

- uzgodniony z Inwestorem zakres prac,
- wyniki prac terenowych,
- obowiązujące normy,
- przedmiotowa literatura.

2. ZAKRES PRAC

Zakres prac obejmował prace geotechniczne i prace dokumentacyjne.

Prace geotechniczne obejmowały wykonanie 6 otworów badawczych do głębokości 10,0 m ppt oraz 1 otworu do głębokości 6,0 m ppt. Łącznie odwiercono więc 66 mb udokumentowanych profili.

Wyznaczone otwory zostały wytyczone w terenie metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do sytuacji wykazanej na załączniku nr 2. Założona pierwotnie lokalizacja otworów została nieznacznie przesunięta ze względu na uzbrojenie podziemne (kable energetyczne i/lub telekomunikacyjne) oraz ze względu na morfologię terenu (obwałowanie).

Rzędne terenu oraz współrzędne zostały odczytane z urządzenia geodezyjnego EPOCH L1/L2.

Otworki badawcze wykonano w kwietniu 2019 r., zostały wykonane zestawem mechanicznym, wiertnicą hydrauliczną WSG-B zamontowaną na samochodzie terenowym, metodą obrotową na sucho, przy użyciu świdrów spiralnych. W obniżeniu terenu otwór wykonano za pomocą urządzenia udarowego RKS przy użyciu sond okienkowych.

Po zakończeniu prac otworki zlikwidowano przez zasypanie urobkiem z kolejnością pierwotnego zalegania warstw.

W trakcie wykonywania wierceń prowadzone były badania i obserwacje makroskopowe gruntów, zgodnie z wymogami normy PN-86/B-04452. Prace polowe przeprowadzone zostały pod nadzorem geologów: Roberta Cioka i Wiktora Kornackiego.

Na podstawie wykonanych prac i badań została opracowana dokumentacja wynikowa na którą składają się:

- mapa orientacyjna i dokumentacyjna (załącznik nr 1 i 2),
- karty otworów (załącznik nr 3),
- przekroje geotechniczne (załącznik nr 4),
- tabela parametrów geotechnicznych (załącznik nr 5),
- wykresy sondowań dynamicznych (załącznik nr 6).

3. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

3.1. Lokalizacja terenu badań

Przedmiotowy teren badań położony jest na obszarze Lotniska Warszawa-Babice, w części Lotniczego Pogotowia Ratunkowego. Obszar ten znajduje się w Warszawie przy ul. Księżycowej 5, na działce o numerze ewidencyjnym 7/10.

3.2. Morfologia i hydrografia

Obszar badań znajduje się na obszarze makroregionu Nizina Środkowomazowiecka, mezoregionu Równina Warszawska. Równina Warszawska jest częściowo zerodowanym płatem osadów polodowcowych.

Obszar badań położony jest w obrębie dorzecza Wisły.

Morfologia powierzchni terenu pod Inwestycję jest urozmaicona i w większości stanowi teren owalnego wykopu wraz z niewielkim obwałowaniem. Zadaniem tego wykopu

było przyjmowanie i wprowadzanie wód opadowych do gruntu. Rzędne terenu wynoszą: w dnie wykopu 101,77 m npm (23,9 m npW), natomiast na pozostałym obszarze wynoszą: 104,20-105,08 m npm (26,33-27,21 npW).

Bezpośrednio na obszarze badań nie znajduje się żaden ciek ani zbiornik wodny.

3.3. Użytkowanie terenu

Przedmiotowy teren stanowi działka zagospodarowana i związana jest z infrastrukturą Lotniska i Lotniczego Pogotowia Ratunkowego. Obszar planowanej Inwestycji jest częściowo porośnięty drzewami i krzakami, na obszarze znajdują się instalacje podziemne.

4. CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNA

4.1. Budowa geologiczna

Starsze podłoże stanowią utwory oligocenu, reprezentowane przez piaski, pyły i iły. Na tych utworach zalegają utwory formacji brunatnowęglowej miocenu zbudowanej z piasków i węgla brunatnych. Utwory miocenu pokryte są utworami ilastymi pliocenu. Utwory pliocenu zaburzone są glaciektonicznie oraz wcięciami erozyjnymi.

Starsze podłoże przykryte jest utworami czwartorzędowymi akumulacji lodowcowej, wodnolodowcowej oraz zastoiskowej wykształconymi jako gliny zwałowe, piaski, pyły i iły.

Wykonanymi wierceniami rozpoznano budowę geologiczną do głębokości maksymalnie 10,0 m ppt i stwierdzono pod cienką warstwą gleb utwory wodnolodowcowe oraz zastoiskowe wykształcone jako piaski różnej granulacji oraz podrzędnie pyły i iły.

4.2. Warunki wodne

W trakcie wykonywania prac polowych (kwiecień 2019r.) do głębokości wykonanych wierceń stwierdzono występowanie poziomu wody gruntowej we wszystkich otworach:

otwór nr	woda [m ppt]	woda m npm
1	4,1	100,58
2	3,5	101,23
3	3,8	100,80
4	0,7	101,07
5	3,7	100,79
6	3,3	100,90
7	4,0	101,08

Wody opadowe i roztopowe ulegają bezpośredniej infiltracji w głąb podłoża. Należy wziąć pod uwagę, że w okresie niekorzystnych warunków atmosferycznych mogą nastąpić wahania poziomu wody gruntowej, a więc poziom zwierciadła wody może ulec podwyższeniu.

4.3. Warunki geologiczno-inżynierskie

Przyjmując za kryterium podziału: wiek, genezę gruntów oraz odmienność litologiczną, a także zróżnicowanie parametrów geotechnicznych, grunty podłoża podzielono na warstwy geotechniczne.

Parametry geotechniczne gruntów zostały określone metodą B i C wg PN-81/B-03020 i zestawiono je w tabeli w zał. nr 5.

WARSTWA I – stanowią ją pyły. Są to grunty o konsystencji twardoplastycznej i stopniu plastyczności $I_L=0,10$ (wskaźnik konsystencji $I_c=0,90$), określone symbolem geologicznej konsolidacji „C”. Stwierdzono je tylko w otworze nr 6 w strefie głębokości 6,8-7,1 m ppt. Należą do klasy gruntów nośnych i mało ściśliwych.

WARSTWA II – stanowią ją iły. Są to grunty o konsystencji twardoplastycznej i stopniu plastyczności $I_L=0,10$ (wskaźnik konsystencji $I_c=0,90$), określone symbolem geologicznej konsolidacji D. Nawiercono je w otworze 7 na głębokości 9,5m ppt, gdzie nie zostały przewiercone. Należą do klasy gruntów nośnych i mało ściśliwych.

WARSTWA IIIa1 – stanowią ją piaski drobne i pylaste, są to grunty średniozagęszczone o określonym na podstawie badań sondą dynamiczną DPL stopniu zagęszczenia $I_D=0,43-0,48$, średnio $I_D=0,45$. Należą do klasy gruntów nośnych i mało ściśliwych.

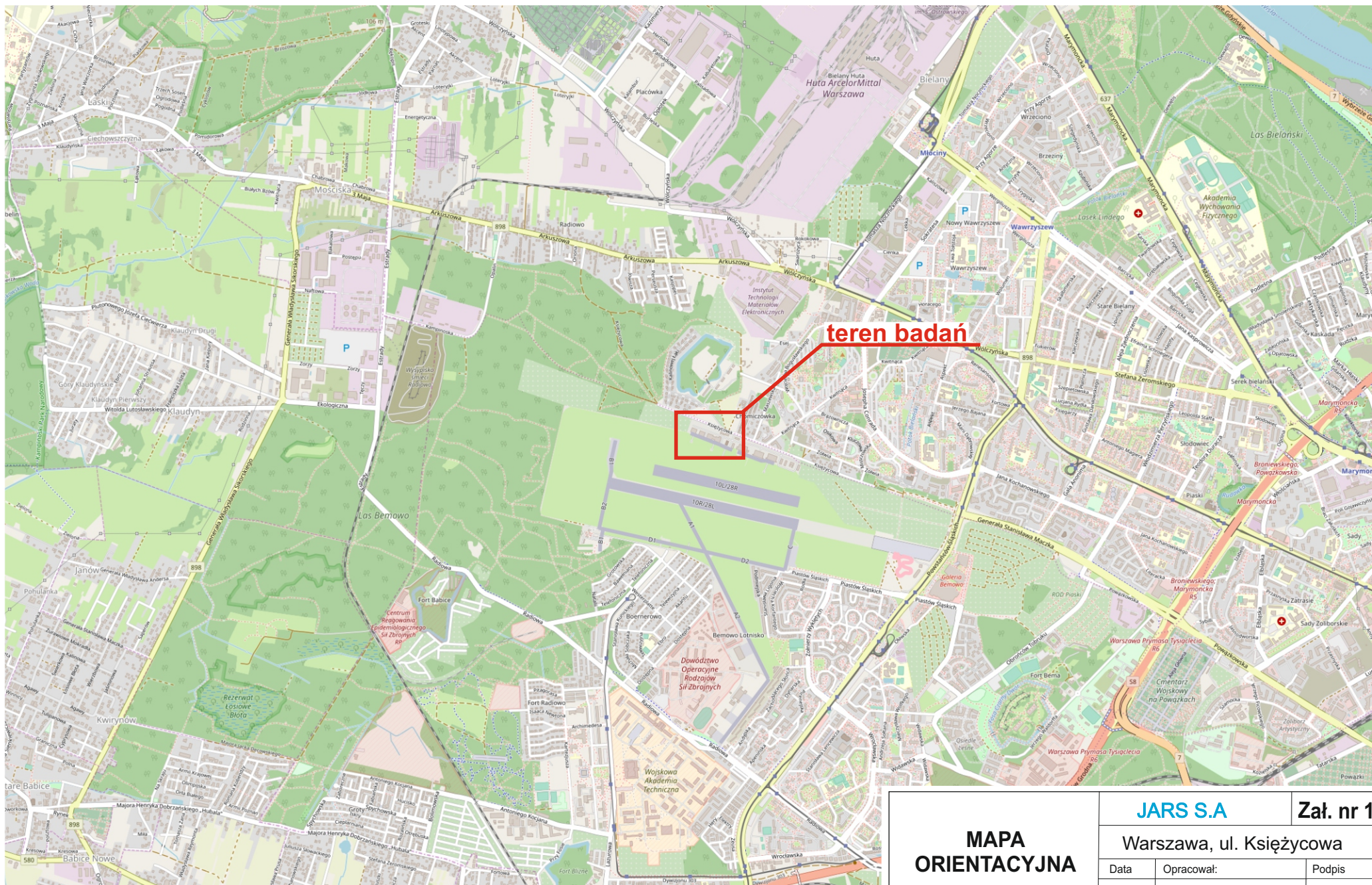
WARSTWA IIIa2 – stanowią ją piaski drobne i pylaste, są to grunty średniozagęszczone o określonym na podstawie badań sondą dynamiczną DPL stopniu zagęszczenia $I_D=0,60-0,66$, średnio $I_D=0,64$. Należą do klasy gruntów nośnych i mało ściśliwych.

WARSTWA IIIb – stanowią ją piaski średnie i podrzędnie grube, są to grunty średniozagęszczone o określonym na podstawie badań sondą dynamiczną DPL stopniu zagęszczenia $I_D=0,61-0,66$, średnio $I_D=0,63$. Należą do klasy gruntów nośnych i mało ściśliwych.

Przestrzenny układ warstw geotechnicznych obrazują załączone karty otworów (zał. nr 3) oraz przekroje geotechniczne (zał. nr 4).

5.WNIOSKI I ZALECENIA

1. Podłoże gruntowe zostało rozpoznane do głębokości wynoszącej maksymalnie 10,0 m ppt; zbudowane jest z gruntów mineralnych rodzimych. Warstwę przypowierzchniową stanowią piaski z domieszką humusu (gleba piaszczysta).
2. Grunty mineralne rodzime wszystkich wydzielonych warstw geotechnicznych stanowią dobre, nośne i mało ściśliwe podłoże budowlane.
3. W podłożu stwierdzono występowanie wody gruntowej o zwierciadle swobodnym. Przy projektowaniu posadowienia należy uwzględnić ewentualne wahania wysokości horyzontu zwierciadła wody.
4. Zaleca się wykonywanie robót ziemnych w okresie 'suchym'. Nie wolno dopuścić do zawodnienia lub przemarzania gruntów odsłoniętych w wykopie. Ewentualne nagromadzenia wody należy odprowadzać do kanalizacji.
5. Strefa przemarzania na przedmiotowym terenie wg normy PN-81/B-03020 wynosi $h_z=1,0$ m.
6. Przedmiotowy rejon badań charakteryzują proste warunki gruntowe wg Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.
7. Kategorię geotechniczną całego obiektu(ów) budowlanego(nych) lub poszczególnych części określa Projektant.
8. Do obliczeń statycznych należy przyjąć wartości parametrów podane w załączniku nr 5.
9. Na przedmiotowym terenie nie zaobserwowano przejawów zjawisk geodynamicznych.



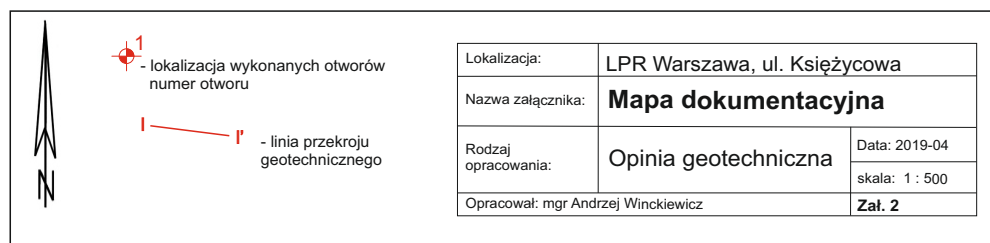
MAPA ORIENTACYJNA


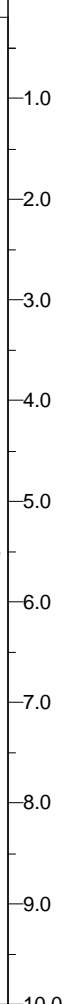






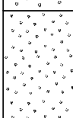

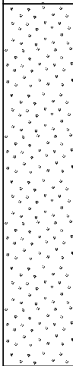
JARS S.A


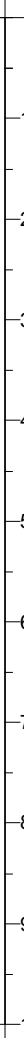









Zał. nr 1


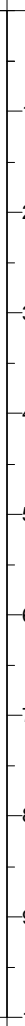
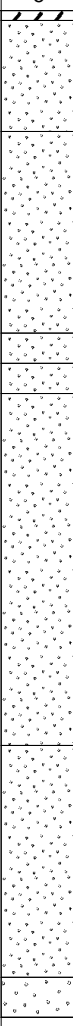
Warszawa, ul. Księżycowa













Data	Opracował:	Podpis
04-2019	mgr Andrzej Winckiewicz	<i>Winckiewicz</i>


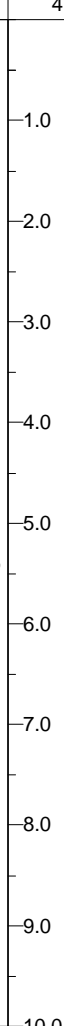


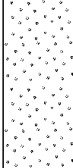


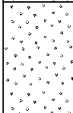
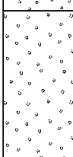
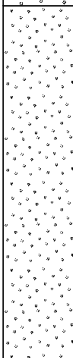



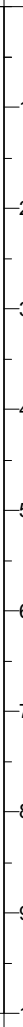












JARS S.A. Mysłowice				KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 1					Zał.Nr: 3.1 Wiertnica: WSG-B				
Obiekt: Projekt KCMRM Rejon: ul. Ksi ykowa 5 Miejscowo : Warszawa Województwo: mazowieckie				Zleceniodawca: Lotnicze Pogotowie Ratunkowe w Warszawie Dozór geol.: mgr R.Ciok				System wiercenia: mechaniczno-obrotowy					
								Rz dna: 104.68 m n.p.m.					
								Skala 1 : 75		Data wiercenia: 2019-04			
Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	symbol gruntu wg ISO	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wateczkowa	Warstwa geotechniczna	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
 4.10		<div>Czwartorz d</div> <div>Czwartorz d</div>			0.20	gleba piaszczysta	Gb	Or					
						0.20	piasek drobny, ółty	Pd					IIIa1
						0.90	piasek drobny z domieszk wiru, ółty	Pd+					
						1.80	piasek drobny, j.szary	Pd	FSa	w			IIIa2
						3.60	piasek redni, szary	Ps	MSa	m			IIIb
						4.10	piasek redni, szary						
						4.50	piasek drobny, szary	Pd	FSa		szg		IIIa2
						5.60	piasek redni, szaro- ółta	Ps	MSa				IIIb
						6.40	piasek drobny, szary	Pd	FSa	nw			IIIa2
									10.00				

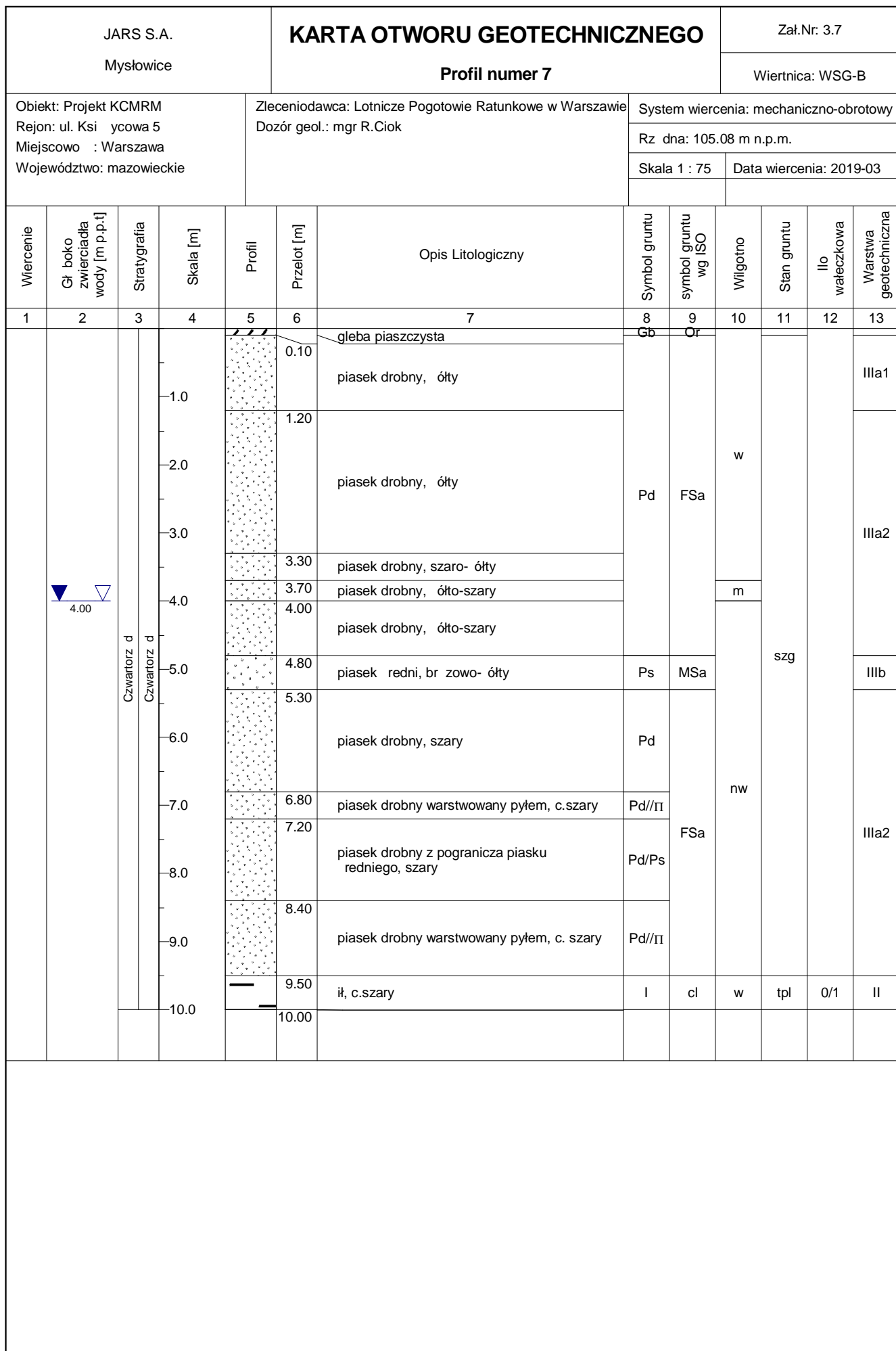
JARS S.A. Mysłowice				KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 2				Zał.Nr: 3.2 Wiertnica: WSG-B				
Obiekt: Projekt KCMRM Rejon: ul. Ksi ykowa 5 Miejscowo : Warszawa Województwo: mazowieckie				Zleceniodawca: Lotnicze Pogotowie Ratunkowe w Warszawie Dozór geol.: mgr R.Ciok				System wiercenia: mechaniczno-obrotowy Rz dna: 104.72 m n.p.m. Skala 1 : 75 Data wiercenia: 2019-04				
Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	symbol gruntu wg ISO	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wateczkowa	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
 3.80		Czwartorz d Czwartorz d			0.20	gleba piaszczysta	Gb	Or				
					1.00	piasek drobny, óły	Pd	FSa	w			IIIa1
					2.70	piasek drobny, óły						IIIa2
					3.20	piasek drobny, j.szary						
					3.50	piasek drobny, óło-szary						
					3.80	piasek redni, óło-szary	Ps	MSa	m			IIIb
					5.20	piasek redni, szary						
					6.70	piasek redni+poj. wir, óła	Ps(+)					
					10.00	piasek drobny, szary	Pd	FSa	nw			IIIa2

JARS S.A. Mysłowice				KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 3				Zał.Nr: 3.3 Wiertnica: WSG-B				
Obiekt: Projekt KCMRM Rejon: ul. Ksi ykowa 5 Miejscowo : Warszawa Województwo: mazowieckie				Zleceniodawca: Lotnicze Pogotowie Ratunkowe w Warszawie Dozór geol.: mgr R.Ciok				System wiercenia: mechaniczno-obrotowy				
								Rz dna: 104.60 m n.p.m.				
								Skala 1 : 75		Data wiercenia: 2019-04		
Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	symbol gruntu wg ISO	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wateczkowa	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
 3.80		<div>Czwartorz d</div> <div>Czwartorz d</div>			0.10	gleba piaszczysta	Gb	Or	w	m	szg	IIIa1
						piasek drobny, ółty						
					1.20	piasek drobny, ółty						
					3.20	piasek drobny, j.szary						
					3.50	piasek drobny, ółto-szary						
					3.80	piasek drobny, ółto-szary	Pd	FSa	nw			IIIa2
7.30	piasek drobny, szary	Ps	MSa				IIIb					
9.60	piasek redni, szary											
10.00												

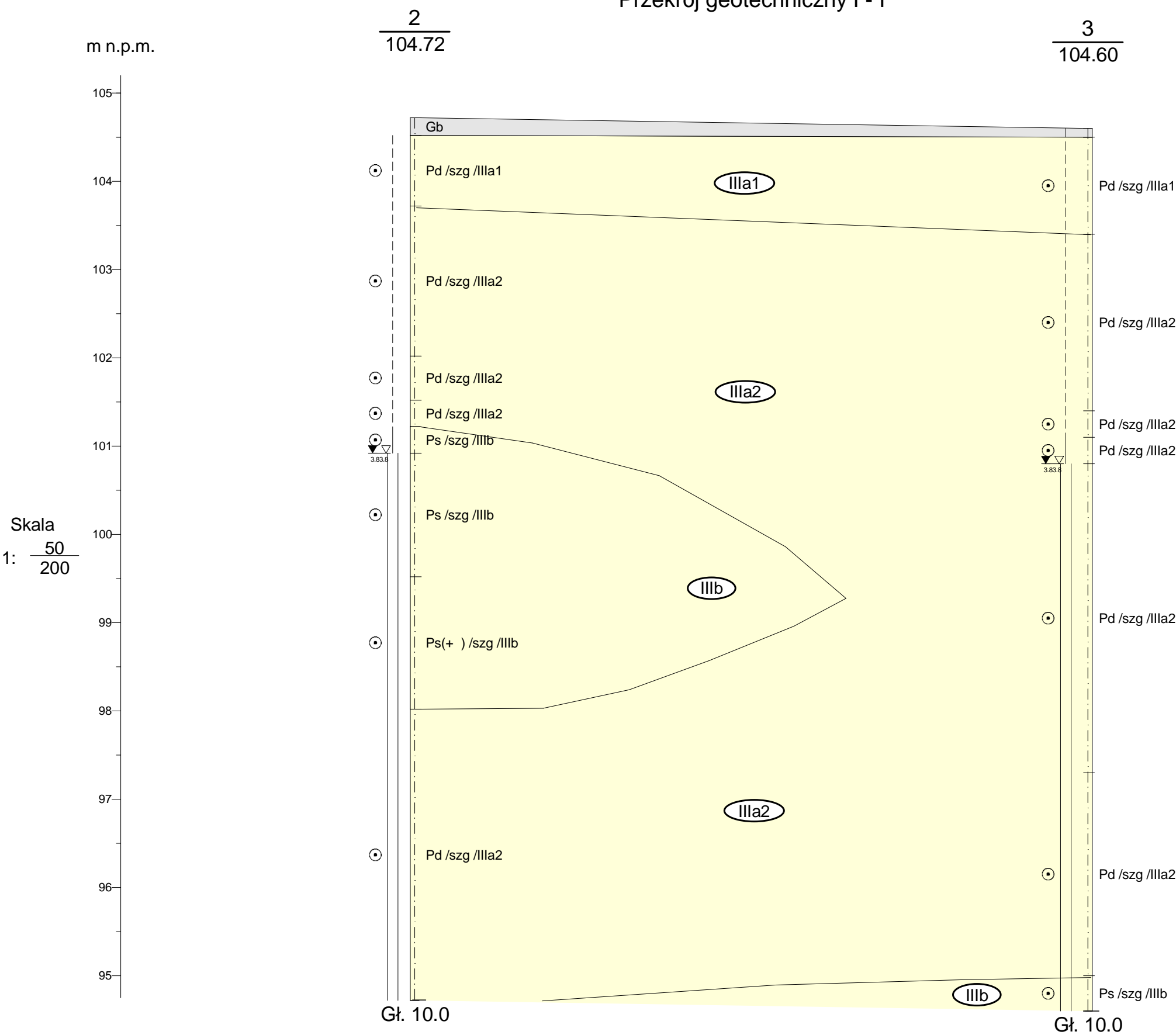
JARS S.A. Mysłowice				KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 4					Zał.Nr: 3.4 Wiertnica: RKS						
Obiekt: Projekt KCMRM Rejon: ul. Ksi ykowa 5 Miejscowo : Warszawa Województwo: mazowieckie				Zleceniodawca: Lotnicze Pogotowie Ratunkowe w Warszawie Dozór geol.: mgr R.Ciok				System wiercenia: udarowy							
								Rz dna: 101.77 m n.p.m.							
								Skala 1 : 75		Data wiercenia: 2019-04					
Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	symbol gruntu wg ISO	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wateczkowa	Warstwa geotechniczna			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
	0.70	<div>Czwartorz d</div> <div>Czwartorz d</div>	<div>1.0</div> <div>2.0</div> <div>3.0</div> <div>4.0</div> <div>5.0</div> <div>6.0</div>			gleba piaszczysta	Gb	Or	w m	szg		Illa1			
					0.10	piasek drobny, szary	Pd	FSa				Illa2			
					0.50	piasek drobny, szary						Illa2			
					0.70	piasek drobny, szary	Ps	MSa				Illb			
					1.20	piasek redni, szara	Pd	FSa				Illa2			
					1.90	piasek drobny, szary	Pr//G	CSa				Illb			
					3.30	piasek grubo warstwowany glin , szaro-br zowy	Ps	MSa				Illa2			
					3.80	piasek redni, br zowo-szary	Pπ	siSa				Illa2			
					4.30	piasek pylasty, szary	Pd/Ps	FSa				Illa2			
					5.00	piasek drobny z pogranicza redniego, szary									
	6.00														

JARS S.A. Mysłowice				KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 5				Zał.Nr: 3.5 Wiertnica: WSG-B								
Obiekt: Projekt KCMRM Rejon: ul. Ksi ykowa 5 Miejscowo : Warszawa Województwo: mazowieckie				Zleceniodawca: Lotnicze Pogotowie Ratunkowe w Warszawie Dozór geol.: mgr R.Ciok				System wiercenia: mechaniczno-obrotowy								
								Rz dna: 104.49 m n.p.m.								
								Skala 1 : 75		Data wiercenia: 2019-03						
Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t.]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	symbol gruntu wg ISO	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wateczkowa	Warstwa geotechniczna				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
 3.70		Czwartorz d Czwartorz d	 0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 9.0 10.0			gleba piaszczysta	Gb	Or								
					0.30	piasek drobny, szary	Pd	FSa	w			IIIa1				
					1.00	piasek drobny, szary						IIIa2				
					2.70	piasek drobny, ółty										
					3.30	piasek drobny, ółty										
					3.70	piasek drobny, szaro- ółty									nw	szg
					4.90	piasek redni, szary	Ps	MSa	IIIb							
					6.40	piasek drobny, szary	Pd	FSa	IIIa2							
									10.00							

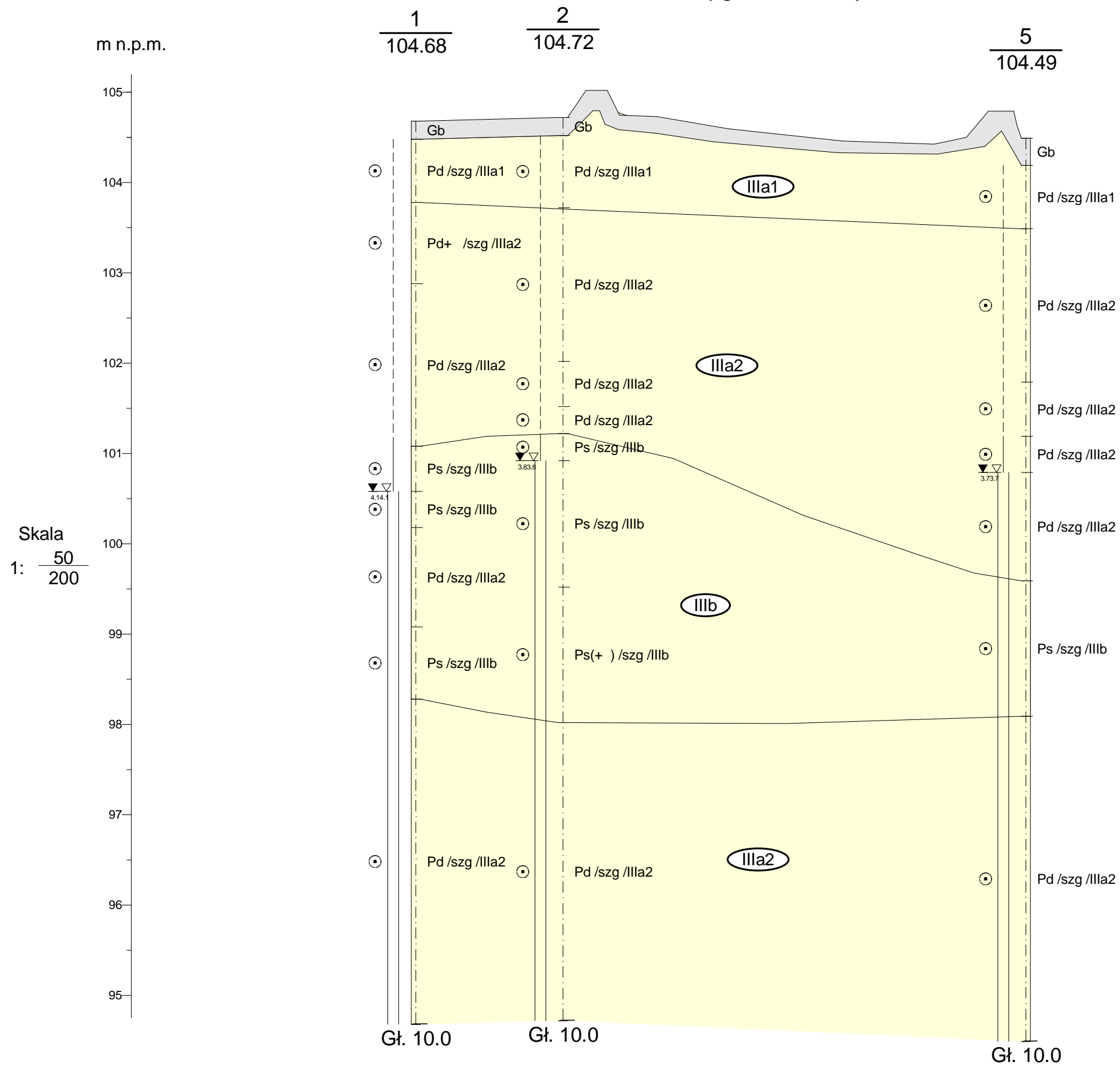
JARS S.A. Mysłowice				KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 6				Zał.Nr: 3.6 Wiertnica: WSG-B				
Obiekt: Projekt KCMRM Rejon: ul. Ksi ȳcowa 5 Miejscowo : Warszawa Województwo: mazowieckie				Zleceniodawca: Lotnicze Pogotowie Ratunkowe w Warszawie Dozór geol.: mgr R.Ciok				System wiercenia: mechaniczno-obrotowy Rz dna: 104.20 m n.p.m. Skala 1 : 75 Data wiercenia: 2019-04				
Wiercenie	Gł boko zwiernia wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	symbol gruntu wg ISO	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wateczkowa	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Czwartorz d Czwartorz d			0.10	gleba piaszczysta	Gb	Or				
					0.60	piasek drobny+poj. wir, ółty	Pd(+)					Illa1
					1.40	piasek drobny, ółty	Pd	FSa	w			Illa2
					2.70	piasek drobny, j.szary			nw			
					3.10	piasek drobny, j.szary			m			
					3.30	piasek drobny, ółto-szary						
					5.10	piasek redni, br zowo-szary	Ps	MSa				Illb
					6.00	piasek drobny, szary	Pd	FSa	nw			Illa2
					6.50	pył, c.szary	P π	siSa				I
					6.80	piasek pylasty warstwowany pyłem, c.szary	P π //II	siSa	w	tpl		
					7.10	piasek drobny warstwowany pyłem, c.szary	Pd	FSa				Illa2
					9.20	piasek drobny, szary						
			10.0		10.00							



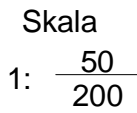
Przekrój geotechniczny I - I'



Przekrój geotechniczny III - III'

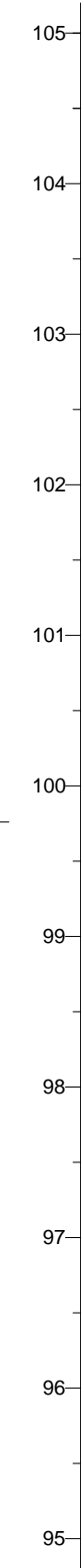


Przekrój geotechniczny IV - IV'



Przekrój geotechniczny VI - VI'

m n.p.m.



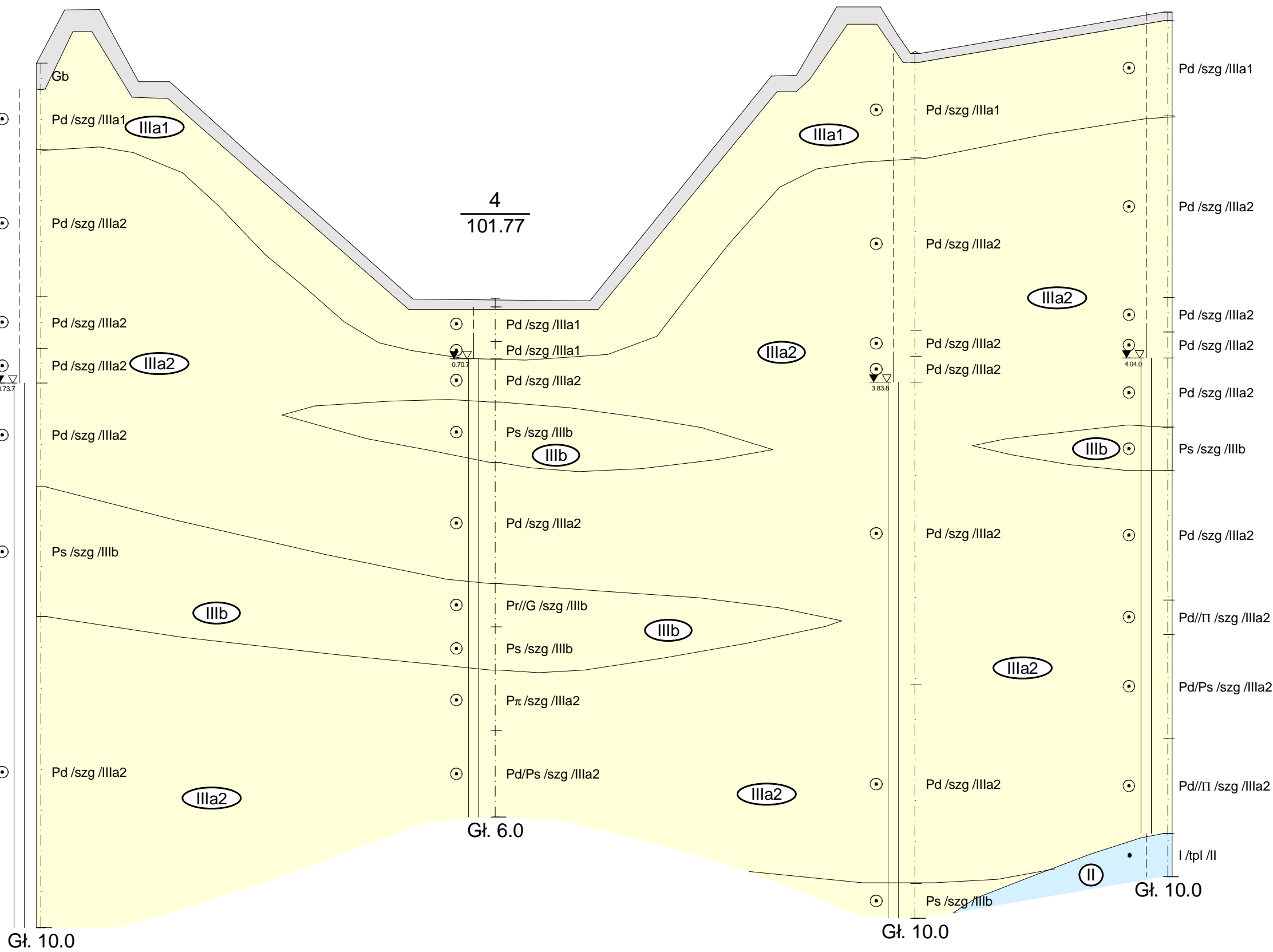
Skala
1: $\frac{50}{200}$

5
104.49

4
101.77

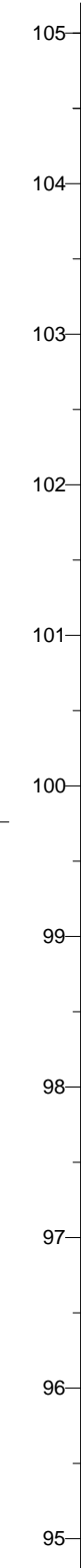
3
104.60

7
105.08



Przekrój geotechniczny VI - VI'

m n.p.m.



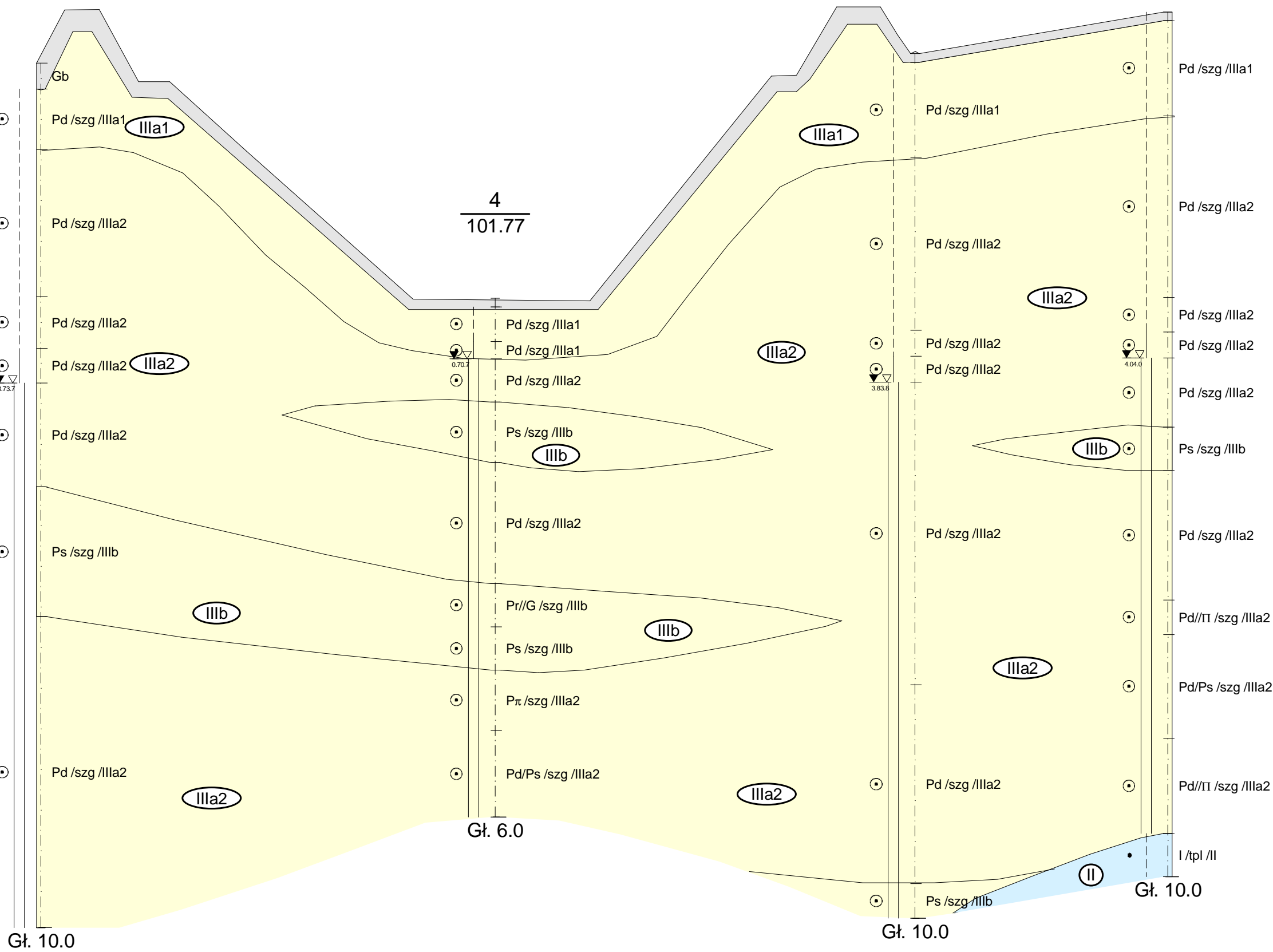
Skala
1: $\frac{50}{200}$

5
104.49

4
101.77

3
104.60

7
105.08



ZESTAWIENIE WYPROWADZONYCH WARTOŚCI PARAMETRÓW FIZYKO-MECHANICZNYCH

Temat: LPR Warszawa, ul. Księżycowa 5

OBJASNIENIA GEOLOGICZNE					PARAMETRY GEOTECHNICZNE												wg PN-81/B-03020		
					wartość charakterystyczna $x^{(n)}$ współczynnik materiałowy $\gamma^{(m)}$ wartość obliczeniowa $x^{(l)}$		* - wartości ustalone metodą "A"												
							** - wg projektu zmiany normy PN-81/B-03020												
							*** - przyjęto wg normy PN-58/B-03020 - pozostałe wartości ustalone metodą "B" i "C" (przyjęte z normy PN-81/B-03020)												
stratygrafia	Profil stratygraf.-litologiczny	Opis litologiczny	stan gruntu	nr warstwy	symbol gruntu wg PN-86/B-02480	symbol konsolidacji gruntu	Stan gruntu		Wilgotność, naturalna w_n %	Gęstość objętościowa ρ t/m3	Spójność C_u kPa	Kąt tarcia wewnętrzznego ϕ_u °	Edometryczny moduł ścisłości		Moduł odkształcenia				
							stopień zagęszczenia I_D	stopień plastyczności I_L					pierwotnej M_o MPa	wtórnej M_v MPa	pierwotnego E_o MPa	wtórnego E MPa			
CZWARTORZĘD		Pyły	tpl	I	II /Si/	C	-	0,10	22,00	2,05	22,11	16,40	37,20	62,02	26,04	43,40	$x^{(n)}$		
											0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	$\gamma^{(m)}$		
											19,89	14,76	33,48	55,81	23,44	39,06	$x^{(r)}$		
		Iły	tpl	II	I /Cl/	D	-	0,10	27,00	2,00	54,34	11,67	30,62	38,28	17,30	21,63	$x^{(n)}$		
											0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	$\gamma^{(m)}$		
											48,90	10,50	27,56	34,45	15,57	19,47	$x^{(r)}$		
		Piaski	szg	IIIa1	Pd, Pπ /FSa,siSa/	-	0,45	-	16-24	1,75-1,9		30,17	56,36	70,45	42,08	52,60	$x^{(n)}$		
											-	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	$\gamma^{(m)}$		
												27,15	50,72	63,40	37,87	47,34	$x^{(r)}$		
			szg	IIIa2		-	0,64	-	16-24	1,75-1,9		31,10	79,86	99,82	59,41	74,26	$x^{(n)}$		
											-	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	$\gamma^{(m)}$		
												27,99	71,87	89,84	53,47	66,83	$x^{(r)}$		
			szg	IIIb	Ps, Pr /MSa, CSa/	-	0,63	-	22,00	2,00		33,80	118,03	131,15	99,37	110,41	$x^{(n)}$		
											-	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	$\gamma^{(m)}$		
												30,42	106,23	118,03	89,43	99,37	$x^{(r)}$		



BADANIA LABORATORYJNE
konsultacje, ekspertyzy, opracowania

JARS S.A.

WYNIKI BADA SOND DYNAMICZNYCH DPL

Profil numer 1

Załącznik Nr. 6.1

Sonda Nr:

Rejon: ul. Księżycowa 5
Miejscowość: Warszawa
Województwo: mazowieckie

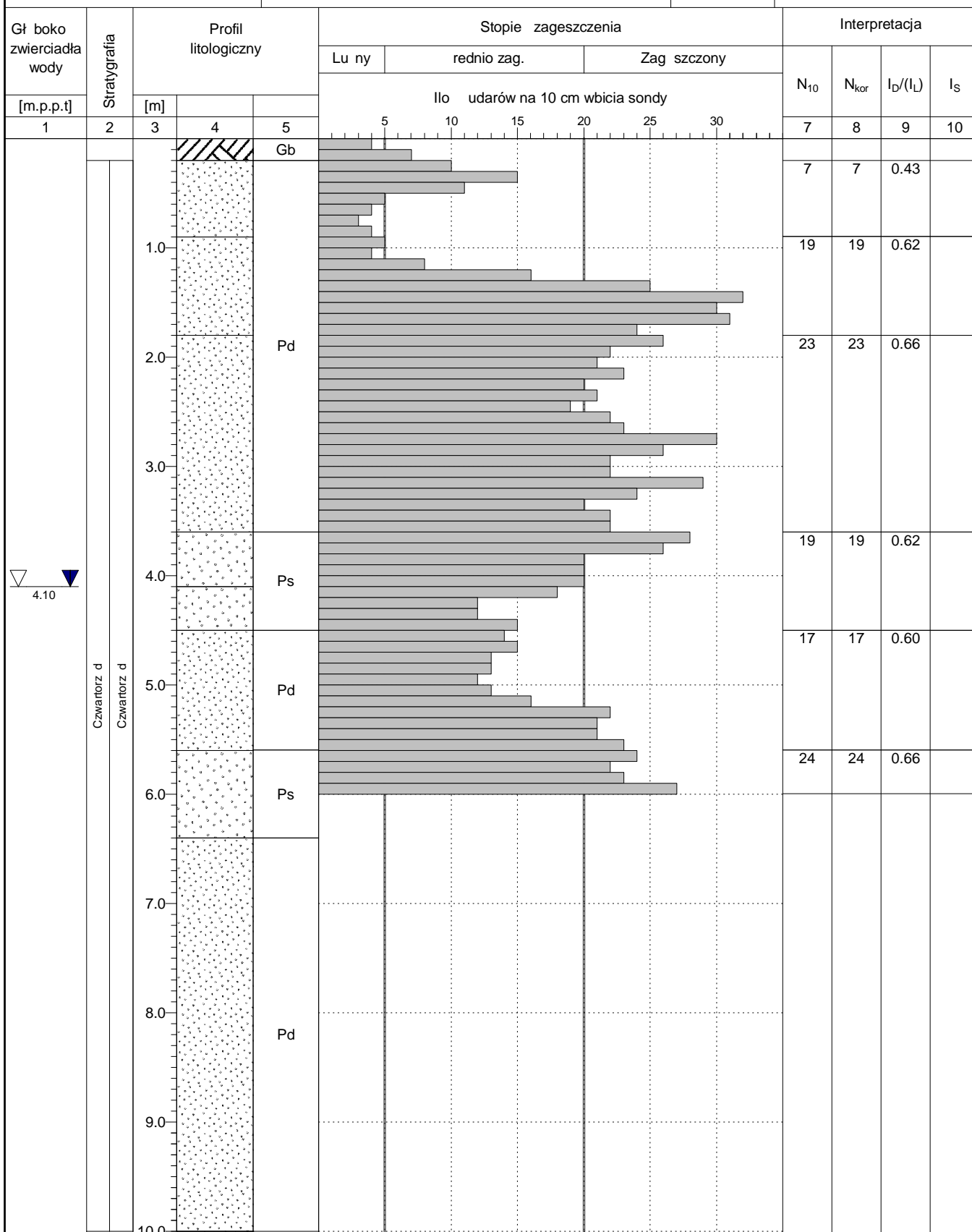
Obiekt: Projekt KCMRM
Inwestor:
Wiercenie: JARS S.A.
Dozór geol.: mgr R.Ciok

System sondowania: mechaniczno-obrotowy

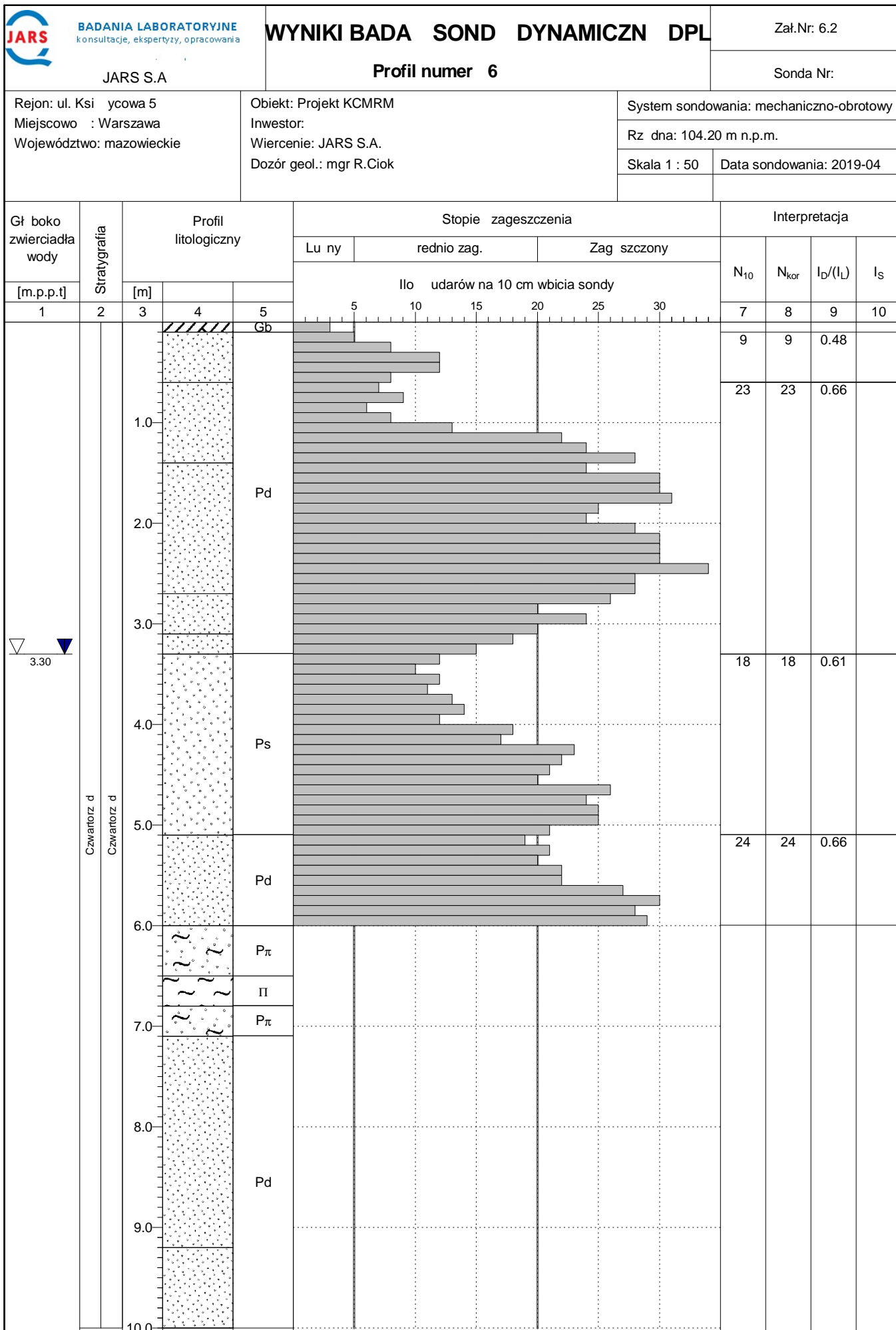
Rzeczna dna: 104.68 m n.p.m.

Skala 1 : 50

Data sondowania: 2019-04



Rysunek wykonano programem "GeoStar" zgodnie z Domyslna (zgodna z tematem)



Rysunek wykonano programem "GeoStar" zgodnie z Domyslna (zgodna z tematem)

OPIS SYMBOLI UŻYTYCH NA PRZEKROJACH

Załącznik 7

(Symbole geotechniczne gruntów wg normy PN-86/B-02480 oraz PN-EN ISO 14688-1)

GRUNTY NASYPOWE

nB nasyp budowlany
nN nasyp niekontrolowany

GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

H grunt próchniczny $2\% < I_{om} \leq 5\%$
Nm namuł $5\% < I_{om} \leq 30\%$
T torf $30\% > I_{om}$

GRUNTY MINERALNE RODZIME

NIESKALISTE

KW zwięznelina
KWg zwięznelina gliniasta
KR rumosz
KRg rumosz gliniasty
KO otoczaki

Ż (Gr) żwir
Żg żwir gliniasty
Po pospółka
Pog pospółka gliniasta

Pr(CSa) piasek gruboziarnisty
Ps(MSa) piasek średni
Pd(FSa) piasek drobny
P π piasek pylasty
Pg(ClSa) piasek gliniasty

IIp(SaSi) pył piaszczysty
II (Si) pył

Gp (saCl) glina piaszczysta
G (sasiCl) glina
G π (saciSi) glina pylasta
Gpz glina piaszcz. zwięzła
Gz glina zwięzła
G π z (saciSi) glina pylasta zwięzła
Ip il piaszczysty
I (Cl) il
I π il pylasty

ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE

OPISU GRUNTÓW

(+) domieszki
// przewarstwienia
/ na pograniczu

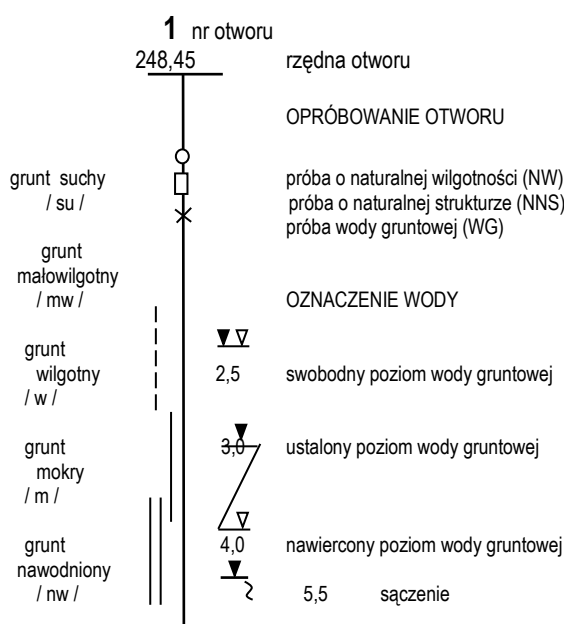
GRUNTY SKALISTE

ST skalisty twardy
SM skalisty miękki
Bs skała bardzo spękana
Ss skała średnio spękana
Ms skała mało spękana

STANY GRUNTU

∴ luźny (ln)
⊙ średniozagęszczony (szg)
⊙ zagęszczony (zg)
⊙ zwarty (zw)
○ półzwarty (pzw)
• twardoplastyczny (tpl)
● plastyczny (pl)
● miękko plastyczny (mpl)
I_D stopień zagęszczenia
I_L stopień plastyczności

RYSUNEK OTWORU



INNE GRUNTY NIEOBJĘTE NORMĄ

p piaskowiec
łp łupek piaszczysty
li łupek ilasty
wk węgiel kamienny
w wapień
d dolomit
m margiel
K kamienie
D drewno
gr gruz
żl żużel
m-w muł węglowy
bt beton
cg cegła
tł tłuczeń
szk szkło

INNE OZNACZENIA

Ila numer warstwy
┌─┐ rzut projektowanego obiektu
— projektowany poziom posadowienia
— podstawowe granice litologiczno-stratygraficzne
— — linie podziału geotechnicznego

Mysłowice, 16.04.2019 r.

**OCENA AGRESYWNOSCI I KOROZYJNOSCI
WOBEK BETONU I STALI
PRÓBKII WODY PODZIEMNEJ Z OTWORU NR 5**

Zlecaniodawca: Lotnicze Pogotowie Ratunkowe w Warszawie

Opracowała:
Specjalista Geolog



.....
mgr inż. M. Hołowińska

Niniejszy dokument bez pisemnej zgody Jars S.A. nie może być powielany inaczej niż tylko w całości.

Spis treści:

1. WSTĘP	3
2. POBIERANIE PRÓBEK	3
3. METODYKI WYKONANYCH BADAŃ	4
4. ZASADY INTERPRETACJI WYNIKÓW BADAŃ.....	4
4.1. Ocena korozji	4
4.2. Ocena korozji wobec stali	4
5. PREZENTACJA WYNIKÓW BADAŃ POD KĄTEM STOPNIA AGRESYWNOŚCI WODY	6
6. WNIOSKI.....	9

1. WSTĘP

Celem niniejszego opracowania jest ocena agresywności korozyjnej wobec betonu i stali próbki wody podziemnej pobranej z otworu nr 5, dla inwestycji w Warszawie, przy ulicy Księżycowej, na działce nr 7/10. Ocenę agresywności przeprowadzono w oparciu o wyniki badań laboratoryjnych przeprowadzonych w zakresie określonym w normie:

Analiza bezpośrednia wg PN-80 B-01800 i PN-72 C-04609:

- pH,
- Jon amonowy,
- Siarczany,
- CO₂ agresywny,
- Magnez,
- Twardość ogólna,
- Azotany,
- Chlorki,
- Indeks nadmanganianowy (utlenialność),
- Wapń,
- Twardość węglanowa,
- Zasadowość ogólna,
- Tlen rozpuszczony,
- PEW (Przewodność elektrolityczna właściwa).

oraz dodatkowo wyliczono:

- Indeks nasycenia.

Opracowanie wykonano na zlecenie Lotniczego Pogotowia Ratunkowego w Warszawie.

2. POBIERANIE PRÓBEK

Próbka omawianej wody została pobrana z otworu nr 5 za pomocą czepaka. W poniższej tabeli przedstawiono charakterystykę omawianej próbki.

Tabela nr 1. Identyfikacja próbki.

Lp.	Obiekt badań	Data poboru	Nr próbki laboratoryjny
1	2	3	4
1	Próba wody podziemnej, otwór nr 5	04.04.2019	2346/04/19

3. METODYKI WYKONANYCH BADAŃ

Analizy próbki wody w ustalonym zakresie przeprowadzono w akredytowanym przez Polskie Centrum Akredytacji laboratorium badawczym JARS S.A. (Certyfikat Akredytacji AB 1095). Identyfikację zastosowanych metod badawczych przedstawiono w sprawozdaniu z badań stanowiącym załącznik do niniejszej opinii.

4. ZASADY INTERPRETACJI WYNIKÓW BADAŃ

4.1. Ocena korozji

Do interpretacji wyników badań próbek wody wykorzystano normę PN-80 B-01800 „Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowisk”. Wyniki badań porównano z wartościami granicznymi stopnia agresywności wody, określonych w Tablicy nr 4 cytowanej normy. Ponadto wyniki analizy porównano z wartościami granicznymi zamieszczonymi w normie PN-72 C-04609 (czerwiec, 1972) „Woda i ścieki: Wstępna jakościowa ocena korozyjnego działania zimnych wód naturalnych na przewody z żeliwa, stali zwykłej lub ocynkowanej”.

4.2. Ocena korozji wobec stali

Do interpretacji wyników badań próbek wody pod kątem jej korozyjnego oddziaływania na stal wykorzystano normę PN-72 C-04609 (czerwiec, 1972) „Woda i ścieki: Wstępna jakościowa ocena korozyjnego działania zimnych wód naturalnych na przewody z żeliwa, stali zwykłej lub ocynkowanej”. Wyniki badań porównano z dopuszczalnymi wielkościami parametrów dla wody zimnej, przy których ma ona osłabione własności korozyjne, określonymi w Załączniku nr 2 cytowanej normy.

W tabeli poniżej zestawiono parametry charakteryzujące właściwości korozyjne omawianych próbek wody i porównano je z wymaganiami normy PN-72 C-04609 (czerwiec, 1972) „Woda i ścieki: Wstępna jakościowa ocena korozyjnego działania zimnych wód naturalnych na przewody

żeliwa, stali zwykłej lub ocynkowanej”. Zestawienie to umożliwia ogólną ocenę badanej wody jako środowiska chemicznego korozyjnego w stosunku do żeliwa i stali.

Tabela nr 2. Dopuszczalne wielkości parametrów dla wody zimnej, przy których ma ona osłabione własności korozyjne wobec żeliwa i stali

Lp.	Wskaźnik	Jednostka	Próbka nr	Przewody		
			4389/04/19	żeliwne	ze stali	
					zwykłej	ocynkowanej
1	2	3	4	5	6	7
1	Indeks nasycenia (I), nie mniej niż	-	-0,6	0*	0*	-0,5*
2	CO ₂ agresywny	mg/l	<8,8 (2,81)	0,0	0,0	-
3	Tlen rozpuszczony	mg/l	8,2	>6	>6	>2*
4	Zasadowość ogólna, nie mniej niż	mval/l	1,61	0,71*	0,71*	0,71*
5	Utlenialność (indeks nadmanganianowy)	mg/l O ₂	3,2	80	80	80
6	Siarczany	mg/l	21	<250	<250	<250
7	Azotany	mg/l	8,7	-	-	<62
8	Jon amonowy	mg/l	0,21	<20	<20	<20
9	Chlorki	mg/l	6,6	<150	<150	<150
10	PEW, nie więcej niż	µS/cm	148	1000	1000	1000

Objaśnienia do tabeli nr 2:

* - przyjęto wartości dla średniej szybkości przepływu wody ponad 0,5 m/s

< - poniżej granicy oznaczalności metody pomiarowej

 - przekroczenie w stosunku do wartości granicznej określonej dla przewodów żeliwnych i stalowych

Ocena korozyjnego działania zimnych wód naturalnych na żeliwo, stal zwykłą lub ocynkowaną opiera się na porównaniu wyników badań laboratoryjnych z dopuszczalnymi wartościami parametrów, które wpływają na jej własności korozyjne.

Obecność w wodzie wyższych od dopuszczalnych zawartości jonów amonowych zakłóca proces tworzenia się na powierzchni metali warstewek ochronnych, natomiast siarczanów przyspiesza procesy korozyjne.

W zależności od zawartości tlenu zmieniają się właściwości korozyjne wody. Znaczenie zawartości tlenu zależy od obecności agresywnego dwutlenku węgla. Jeżeli woda zawiera

agresywny dwutlenek węgla, obecny w wodzie tlen lub jego niedobór sprzyja korozji. W przypadku nieobecności agresywnego dwutlenku węgla, zawartość tlenu nie ma znaczenia dla korozji.

W analizowanym przypadku stwierdzono podwyższone zawartości tlenu rozpuszczonego, przy jednoczesnej obecności agresywnego dwutlenku węgla. Przeprowadzone badania wykazały, że próbka wody zawiera niski indeks nasycenia przez co wykazuje właściwości korozyjne wobec żeliwa i stali w tym stali ocynkowanej.

Niska zawartość jonów amonowych oraz normatywne zawartości pozostałych parametrów, w przypadku badanej próbki nie ma znaczenia.

5. PREZENTACJA WYNIKÓW BADAŃ POD KĄTEM STOPNIA AGRESYWNOŚCI WODY

W tabeli poniżej zestawiono parametry charakteryzujące stopień agresywności omawianych próbek wody i porównano je z wartościami normy PN-80 B-01800 „Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowisk”.


Tabela nr 3. Zestawienie i ocena wyników badań próbki wód pod kątem stopnia agresywności wody.

Lp.	Rodzaj agresywności	Wskaźnik	Jednostka	Próbka nr	Stopień agresywności wody			
				11313/12/18	Ia		ma	ha
					Ia ₁	Ia ₂		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Ługująca	Twardość Tw	°niem.	4,5	6>Tw>3	Tw<3	-	-
2	Kwasowa	pH	-	7,7	7>pH>6,5	6,5>pH>5	5>pH>4,5	pH<4,5
3	Węglanowa	CO ₂ agresywny	mg/l	<8,8(2,81)	5<aCO ₂ <10	10<aCO ₂ <40	aCO ₂ >40	-
4	Magnezowa	Magnez Mg ²⁺	mg/l	3,8	150<Mg ²⁺ <1000	1000<Mg ²⁺ <2000	Mg ²⁺ >2000	-
5	Amonowa	Jon amonowy NH ₄ ⁺	mg/l	0,21	10<NH ₄ ¹⁺ <100	100<NH ₄ ¹⁺ <500	NH ₄ ¹⁺ >500	-
6	Siarczanowa	Siarczany SO ₄ ²⁺	mg/l	21	250<SO ₄ ²⁺ <350	350<SO ₄ ²⁺ <500	500<SO ₄ ²⁺ <1000	SO ₄ ²⁺ >1000
7	-	Tlen rozpuszczony	mg/l	8,2	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

Objaśnienia do tabeli nr 3:

n.n. – parametr nienormowany,

< - poniżej granicy oznaczalności

 przekroczenie w stosunku do wartości granicznej określonej dla betonu

W przedmiotowej próbce stwierdzono słabą (I_{a1}) agresywność ługującą względem betonu. Proces ługowania betonu polega na rozpuszczaniu i wymywaniu wodorotlenku wapniowego, a w mniejszym stopniu także innych składników stwardniałego zaczynu cementowego. Proces ten prowadzi do „korozji rozpuszczającej” (korozji I rodzaju). Występuje ona głównie w przypadku wód miękkich pozbawionych soli wapniowych. O stopniu agresywności ługującej środowiska wodnego decyduje twardość wody. Im twardość jest mniejsza, tym woda jest bardziej niebezpieczna. W przypadku korozji ługującej istotna jest szczelność betonu oraz podatność związków wapniowych w cemencie na wyługowywanie. Składnikiem najszybciej ulegającym ługowaniu jest zawarty w betonie wodorotlenek wapniowy. Ponieważ ługowanie jest procesem dyfuzyjnym, to szczególnie istotny jest sposób oddziaływania środowiska, wpływający na szybkość rozpuszczania i wymywania składników, a więc szybkość przepływu i ciśnienia wody. Agresywność wód miękkich zwiększa się przy niższych temperaturach, gdyż rozpuszczalność wodorotlenku wapniowego jest wtedy większa i szybciej zachodzi jego wymywanie prowadzące do zwiększenia porowatości i osłabienia betonu. Z agresywnością ługującą należy się liczyć głównie w przypadku czystych wód naturalnych (opadowych, źródłanych, górskich) lub przemysłowych (kondensacyjnych). Korozja wskutek ługowania występuje często w budownictwie hydrotechnicznym, nawet przy wodach niezbyt miękkich, szczególnie w przypadku jednostronnego parcia wody i nie dość szczelnych betonów. Występują wtedy na powierzchni betonu charakterystyczne białe wycieki związków wapniowych.

6. WNIOSKI

Przeprowadzone badania wykazały, że próbka wody pobrana z otworu 5 wykazuje słabą agresywność ługującą ze względu na podwyższoną twardość. Poziomy pozostałych przebadanych wskaźników klasyfikowały się poza granicznymi wartościami stanowiącymi o charakterze i stopniu agresywności wody wobec betonu.

Przeprowadzone badania wykazały, że próbka wody zawiera podwyższone zawartości tlenu rozpuszczonego, przy jednoczesnej obecności agresywnego dwutlenku węgla, co sprzyja korozji. Próbka wody zawiera niski indeks nasycenia przez co wykazuje właściwości korozyjne wobec żeliwa i stali w tym stali ocynkowanej.