

Opinia geotechniczna

**dla projektowanego kotła wodnego na biomasę o mocy nominalnej
2,5 MW wraz z infrastrukturą towarzyszącą na działce inwestycyjnej
nr 1387/8 obręb 0001 przy ulicy Ciepłej 11 w Brzesku**

Obiekt: projektowany kocioł wodny

Miejscowość: Brzesko

Gmina: Brzesko

Powiat: brzeski

Województwo: małopolskie

Zleceniodawca: Energoinżynieria Sp. z o.o.

Opracował: mgr inż. Grzegorz Palka

Kraków, marzec 2024 r.

Spis treści

Spis załączników.....	2
1. Wstęp.....	3
2. Wykaz materiałów archiwalnych i pomocniczych.....	3
3. Charakterystyka rejonu prac	3
3.1. Lokalizacja i zagospodarowanie terenu oraz charakterystyka projektowanej inwestycji.....	3
3.2. Morfologia i hydrografia.....	4
4. Wykonane prace	4
4.1. Zakres rzeczowy	4
4.2. Prace geodezyjne	4
4.3. Roboty wiertnicze.....	4
4.4. Prace i badania terenowe	5
5. Warunki geologiczne i hydrogeologiczne rejonu prac.....	5
5.1. Budowa geologiczna	5
5.2. Warunki hydrogeologiczne	5
6. Charakterystyka geotechniczna	6
7. Ocena możliwości realizacji inwestycji i jej uwarunkowania.....	7
8. Podsumowanie	8

Spis załączników

zał. 1.	Mapa lokalizacyjna w skali 1 : 10 000
zał. 2.	Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 500
zał. 3.1-3.5.	Karty dokumentacyjne otworów badawczych
zał. 4.1-4.2.	Przekrój geotechniczny
zał. 5.	Zestawienie parametrów charakterystycznych warstw geotechnicznych
zał. 6.	Objaśnienia symboli i znaków zastosowanych w opracowaniu

1. Wstęp

Przedmiotowe opracowanie wykonano na zlecenie firmy Energoinżynieria Sp. z o.o. Firma projektuje kocioł wodny na biomasę o mocy nominalnej 2,5 MW wraz z infrastrukturą towarzyszącą na działce inwestycyjnej nr 1387/8 obręb 0001 przy ulicy Ciepłej 11 w Brzesku.

Szczegółowe rozpoznanie warunków gruntowo - wodnych, konieczne dla uwzględnienia rozwiązań projektowych inwestycji, było możliwe po wykonaniu prac geologicznych, na które złożyły się:

- wiercenia otworów badawczych,
- badania makroskopowe,
- badania terenowe.

2. Wykaz materiałów archiwalnych i pomocniczych

Przy opracowywaniu niniejszej oceny korzystano z następujących materiałów archiwalnych i pomocniczych:

1. E. Stupnicka, Geologia regionalna Polski - Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa 1989 r.
2. Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1 : 500 000 - Akademia Górniczo - Hutnicza, Kraków 1990 r.
3. Atlas hydrogeologiczny Polski w skali 1 : 500 000 - Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1995 r.
4. J. Kondracki, Geografia regionalna Polski - Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
5. 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 poz. 463).
6. Normy gruntowe: PN-80/B-01800; PN-02/B-04452; PN-88/B-04481; PN-86/B-02480; PN-81//B-03020, BN-66/2320-01, PN-98/B-02479, PN-98/B-02481
7. Penetrometr Wciskowy PW-1, Dokumentacja techniczno - ruchowa, instrukcja obsługi i użytkowania. Ośrodek Badawczo - Rozwojowy Techniki Geologicznej w Warszawie, Warszawa 1984 r.

3. Charakterystyka rejonu prac

3.1. Lokalizacja i zagospodarowanie terenu oraz charakterystyka projektowanej inwestycji

Teren objęty niniejszym opracowaniem, znajduje się we wschodniej części miasta Brzesko i jest położony przy ul. Ciepłej 11.

Administracyjnie leży w mieście i gminie Brzesko, powiecie brzeskim i województwie małopolskim.

Badana działka znajduje się na terenie ciepłowni w Brzesku. Jest ona zabudowana budynkami i instalacjami ciepłowni, a w pozostałej części utwardzona płytami betonowymi.

Morfologicznie jest to teren płaski. Całą działkę można opisać czworokątem o wymiarach 179x127 m. Jest ona położona pomiędzy innymi działkami o przeznaczeniu przemysłowym.

Lokalizację terenu prac przedstawiono na mapie lokalizacyjnej w skali 1:10 000 stanowiącej załącznik nr 1. Natomiast szczegółowe miejsca wierceń naniesiono na dostarczonej przez inwestora mapie dokumentacyjnej w skali 1:500 stanowiącej załącznik nr 2 niniejszego opracowania.

3.2. Morfologia i hydrografia

W południowej części Gminy Brzesko przebiega granica nasunięcia Karpat w trakcie kolizji kontynentalnej płyty euroazjatyckiej i mikro płyty panońskiej. Rzeźba terenu uwarunkowana jest ściśle budową geologiczną. Część Gminy położona na północ od drogi krajowej Nr 4 jest płaska. Pozostały obszar, położony na południe od tej drogi jest pagórkowaty (Garby Okocimskie). Wzniesienia wahają się od 280 do 410 m n.p.m. przy zmiennym nachyleniu stoków od 50 do 120.

Obszar Gminy Brzesko znajduje się w prawobrzeżnej zlewni rzeki Wisły. Największymi ciekami przepływającym przez gminę są Uszwica i Uszewka.

Badana działka odwadniana jest przez bezimienne cieki znajdujące ujście w Uszwicy, która jest dopływem Wisły.

4. Wykonane prace

4.1. Zakres rzeczowy

Prace zrealizowano po ustaleniach z Inwestorem oraz zgodnie ze sztuką geologiczną.

4.2. Prace geodezyjne

Prace geodezyjne objęły wyznaczenie w terenie otworów badawczych metodą domiarów prostopadłych. Rzędne terenowe w miejscach wykonywanych otworów określono na podstawie pikiet wysokościowych zamieszczonych na mapie dostarczonej przez Zamawiającego.

4.3. Roboty wiertnicze

Wykonano 5 otworów badawczych o głębokości 6,0-8,0 m p.p.t. Łącznie wykonano 32 mb wiercenia. Otwory badawcze wykonano wiertnicą udarową firmy Wacker stosując próbники o średnicy 36-60 mm.

Otwory po sprofilowaniu zlikwidowano ubijanym urobkiem z zachowaniem kolejności warstw.

Lokalizacja otworów badawczych oraz ich głębokość została określona przez specjalistę geologa na podstawie wizji lokalnej na miejscu badań po uprzedniej konsultacji z Inwestorem.

Lokalizację otworów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1:500 stanowiącej załącznik nr 2. Zbiorcze zestawienie wyników wiercenia otworów badawczych przedstawiono na kartach dokumentacyjnych otworów badawczych stanowiących załączniki nr 3.1. – 3.5.

4.4. Prace i badania terenowe

W trakcie przeprowadzania prac geologicznych wykonano badania makroskopowe gruntów, badania penetrometrem wciskowym PW-1.

5. Warunki geologiczne i hydrogeologiczne rejonu prac

5.1. Budowa geologiczna

Obszar badań leży w obrębie zapadliska przedkarpackiego utworzonego w trzeciorzędzie w wyniku ruchów górotwórczych i wypełnionego osadami morza mioceńskiego.

W podłożu zapadliska występują skały starsze, z okresu od prekambriu do kredy. Osady miocenu ułożone są płasko. Najmłodsze ogniwo miocenu stanowią iły krakowieckie, wykształcone głównie jako iłowce i mułowce, lokalnie silnie zapiaszczone lub zawierające wkładki piaskowców.

Na utworach mioceńskich zalegają utwory czwartorzędowe. Należą do nich:

- piaski i żwiry fluwiogłacialne z okresu zlodowacenia południowo-polskiego;
- piaski i żwiry rzeczne powstałe w okresie zlodowacenia bałtyckiego, w wyniku akumulacji rzecznej Uszwicy i dalej na wschód od Dunajca. Z utworów tych zbudowane są rozległe stożkinapływowe i terasy akumulacyjne Uszwicy i Dunajca: mady, piaski, żwiry terasy zalewowej 0,5 - 2,0 m wieku holoceniowego, mady, piaski i żwiry budujące terasę nadzalewową wieku holoceniowego.

Wykonanymi otworami pod warstwą nasypów niekontrolowanych nawiercono utwory czwartorzędowe spoiste wykształcone w postaci glin pylastych i pyłów w stanie twaroplastycznym i plastycznym oraz niespoiste wykształcone w postaci piasków drobnych, pylastych i średnich i żwirów w stanie średniozagęszczonym, których spągu nie przewiercono.

5.2. Warunki hydrogeologiczne

Gmina Brzesko należy do terenów bogatych w wody podziemne. Występują w zbiornikach usytuowanych w obrębie zróżnicowanych wiekowo pięter hydrogeologicznych.

Najbliżej powierzchni, w utworach czwartorzędowych, wyodrębniona została Jednolitej Części Wód Podziemnych o kodzie (JCWPd 149).

Według oceny jakości, wody podziemne w tym rejonie zaliczane są do klasy III, czyli zadawalającej jakości. Jest to zbiornik typu otwartego (szczelinowy), tzn. bez warstwy izolującej dopływ zanieczyszczeń z powierzchni, podatny na antropopresję.

Na podstawie rozpoznania regionalnego ustalono, że głębokość wód słodkich zbiornika waha się od 0 do 150 m p.p.t. W piętrze czwartorzędowym występuje jeden poziom wodonośny związany z utworami akumulacji rzecznej.

Drugie piętro wodonośne związane jest z utworami neogenu (trzeciorzęd) wykształconymi jako piaski i piaskowce.

Podczas wierceń zaobserwowano czwartorzędowe zwierciadło wód podziemnych o charakterze swobodnym, stabilizujące się na głębokości 5,2 m p.p.t.

6. Charakterystyka geotechniczna

Klasyfikację i charakterystykę gruntów podłoża przeprowadzono na podstawie prac polowych (wiercenia, badania makroskopowe), analizy i obliczeń inżynierskich zgodnie z obowiązującymi normami gruntowymi.

Na badanym obszarze w podłożu zalegają grunty rodzime rozpatrywane jako podłoże gruntowe. Wydzielono 5 warstw geotechnicznych, a kryteriami podziału były: geneza, rodzaj gruntów oraz stany konsystencji.

Przestrzenny układ warstw geotechnicznych ilustrują przekroje geotechniczne stanowiące załącznik nr 4.

Poniżej wymieniono wydzielone warstwy geotechniczne. W załączniku nr 5 podano parametry charakterystyczne wydzielonych warstw geotechnicznych.

Warstwa n1 – są to nasypy niekontrolowane o niemożliwym do określenia składzie.

Warstwa 1 – są to utwory rodzime wykształcone w postaci pyłów **w stanie plastycznym**.

Warstwa 2 – są to utwory rodzime wykształcone w postaci glin pylastych **w stanie twardoplastycznym**.

Warstwa 3 – są to utwory rodzime wykształcone w postaci piasków drobnych i pylastych **w stanie średniozagęszczonym**.

Warstwa 4 – są to utwory rodzime wykształcone w postaci piasków średnich **w stanie średniozagęszczonym**.

Warstwa 5 – są to utwory rodzime wykształcone w postaci żwirów **w stanie średniozagęszczonym**.

Wartości parametrów charakterystycznych przed zastosowaniem do obliczeń należy pomnożyć przez współczynnik materiałowy γ_m , który wynosi 0,9 lub 1,1 w zależności od zastosowanych obliczeń.

7. Ocena możliwości realizacji inwestycji i jej uwarunkowania

Przeprowadzone prace geologiczne wykazały, że w podłożu pod warstwą nasypów niekontrolowanych występują utwory czwartorzędowe spoiste wykształcone w postaci glin pylastych i pyłów w stanie twardoplastycznym i plastycznym oraz niespoiste wykształcone w postaci piasków drobnych, pylastych i średnich i żwirów w stanie średniozagęszczonym, których spągu nie przewiercono.

Na omawianym terenie podczas wierceń zaobserwowano czwartorzędowe zwierciadło wód podziemnych o charakterze swobodnym, stabilizujące się na głębokości 5,2 m p.p.t.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 poz. 463) na omawianym terenie występują **proste warunki gruntowe**. Projektowane obiekty należy zaliczyć do **pierwszej kategorii geotechnicznej**. Kategorię geotechniczną określi Projektant (Konstruktor) obiektu.

Bezwzględnie należy ochraniać wykopy przed czynnikami atmosferycznymi. Czas pomiędzy wykonaniem wykopów a pracami fundamentowymi powinien być możliwie jak najkrótszy. Prace ziemne najlepiej wykonywać w okresie bez opadów atmosferycznych aby dodatkowo nie nawadniać gruntów, a co za tym idzie pogorszenie parametrów wytrzymałościowych.

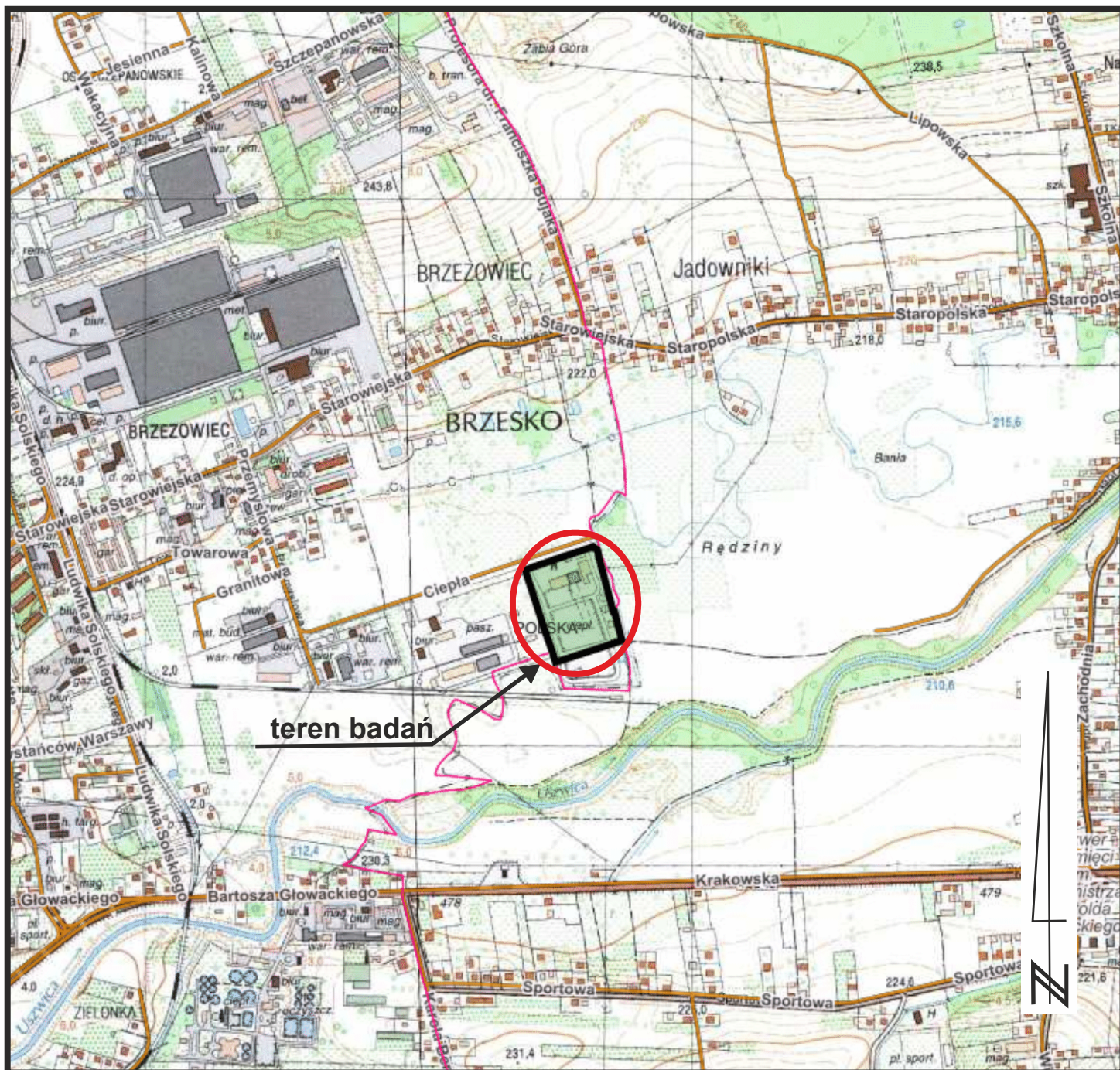
Należy również zadbać o dokładne zabezpieczenie fundamentów przeciwko wodom gruntownym lub sączeniom.

Prace ziemne należy prowadzić pod nadzorem uprawnionego geologa.

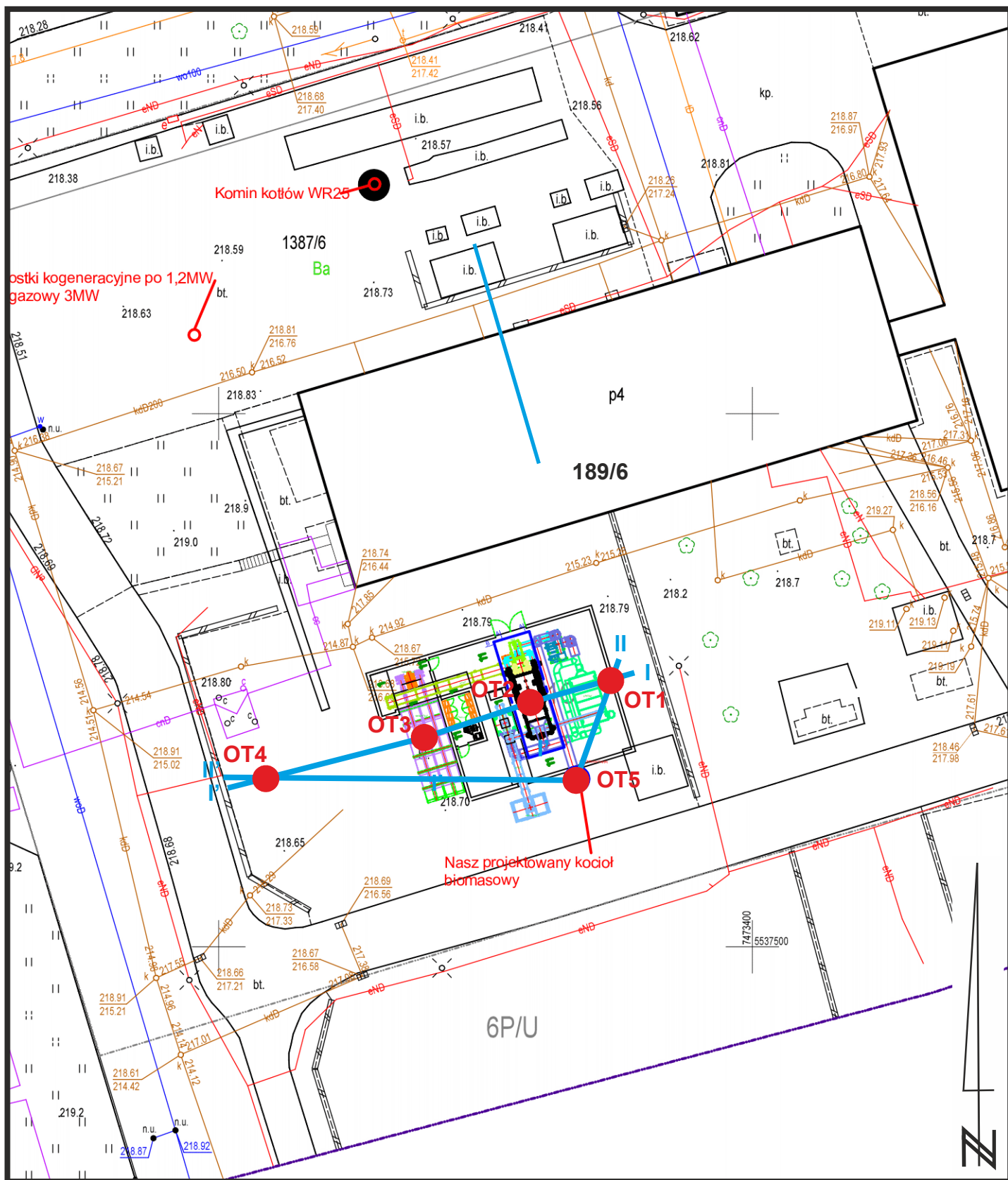
8. Podsumowanie

1. Przedmiotowe opracowanie wykonano na zlecenie firmy Energoinżynieria Sp. z o.o. Firma projektuje kocioł wodny na biomasę o mocy nominalnej 2,5 MW wraz z infrastrukturą towarzyszącą na działce inwestycyjnej nr 1387/8 obręb 0001 przy ulicy Ciepłej 11 w Brzesku.
2. W celu rozwiązania postawionego zadania geologicznego wykonano 5 otwory badawcze o głębokości 6,0-8,0 m. Łącznie wykonano 32,0 mb wiercenia.
3. W podłożu pod warstwą nasypów niekontrolowanych występują utwory czwartorzędowe spoiste wykształcone w postaci glin pylastych i pyłów w stanie twardoplastycznym i plastycznym oraz niespoiste wykształcone w postaci piasków drobnych, pylastych i średnich i żwirów w stanie średniozagęszczonym, których spągu nie przewiercono.
4. Na omawianym terenie podczas wierceń zaobserwowano czwartorzędowe zwierciadło wód podziemnych o charakterze swobodnym, stabilizujące się na głębokości 5,2 m p.p.t.
5. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 poz. 463) na omawianym terenie występują proste warunki gruntowe. Projektowane obiekty należy zaliczyć do pierwszej kategorii geotechnicznej. Kategorię geotechniczną określi Projektant (Konstruktor) obiektu.
6. Odpowiednie do stwierdzonych warunków geologicznych zaprojektowanie sposobu posadowienia umożliwi wykonanie inwestycji.
7. Niniejszą opinię wykonano w 3 egzemplarzach, które przekazano Inwestorowi.

marzec 2024 r.



WYKONAWCA:	mgr inż. Grzegorz Palka		
TEMAT:	Opinia geotechniczna dla działki nr 1387/8 przy ul. Ciepłej w Brzesku		
OBIEKT:	Kocioł wodny na biomasę o mocy nominalnej 2,5 MW wraz z infrastrukturą towarzyszącą		
LOKALIZACJA:	miejscowość Brzesko, gmina Brzesko, powiat brzeski, województwo małopolskie		
NAZWA RYSUNKU:	Mapa lokalizacyjna	skala 1 : 10 000	
ŹRÓDŁO:	http://geoportal.gov.pl	zał. 1	



LEGENDA:

- **OT1** - otwór geotechniczny
| **I'** - przekrój geotechniczny

WYKONAWCA:	mgr inż. Grzegorz Palka	
TEMAT:	Opinia geotechniczna dla działki nr 1387/8 przy ul. Ciepłej w Brzesku	
OBIEKT:	Kocioł wodny na biomasę o mocy nominalnej 2,5 MW wraz z infrastrukturą towarzyszącą	
LOKALIZACJA:	miejscowość Brzesko, gmina Brzesko, powiat brzeski, województwo małopolskie	
NAZWA RYSUNKU:	Mapa dokumentacyjna	skala 1 : 500
		zał. 2

Miejscowość: Brzesko

Gmina: Brzesko

Powiat: brzeski

Województwo: małopolskie

Obiekt: dz. 1387/8 przy ul. Ciepłej

Zleceniodawca: Energoinżynieria Sp. z o.o.

Wiercenie: GEOSOIL


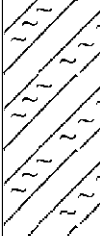
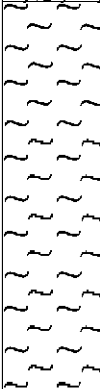
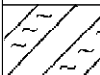
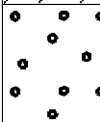
Nadzór geologiczny: mgr inż Grzegorz Palka

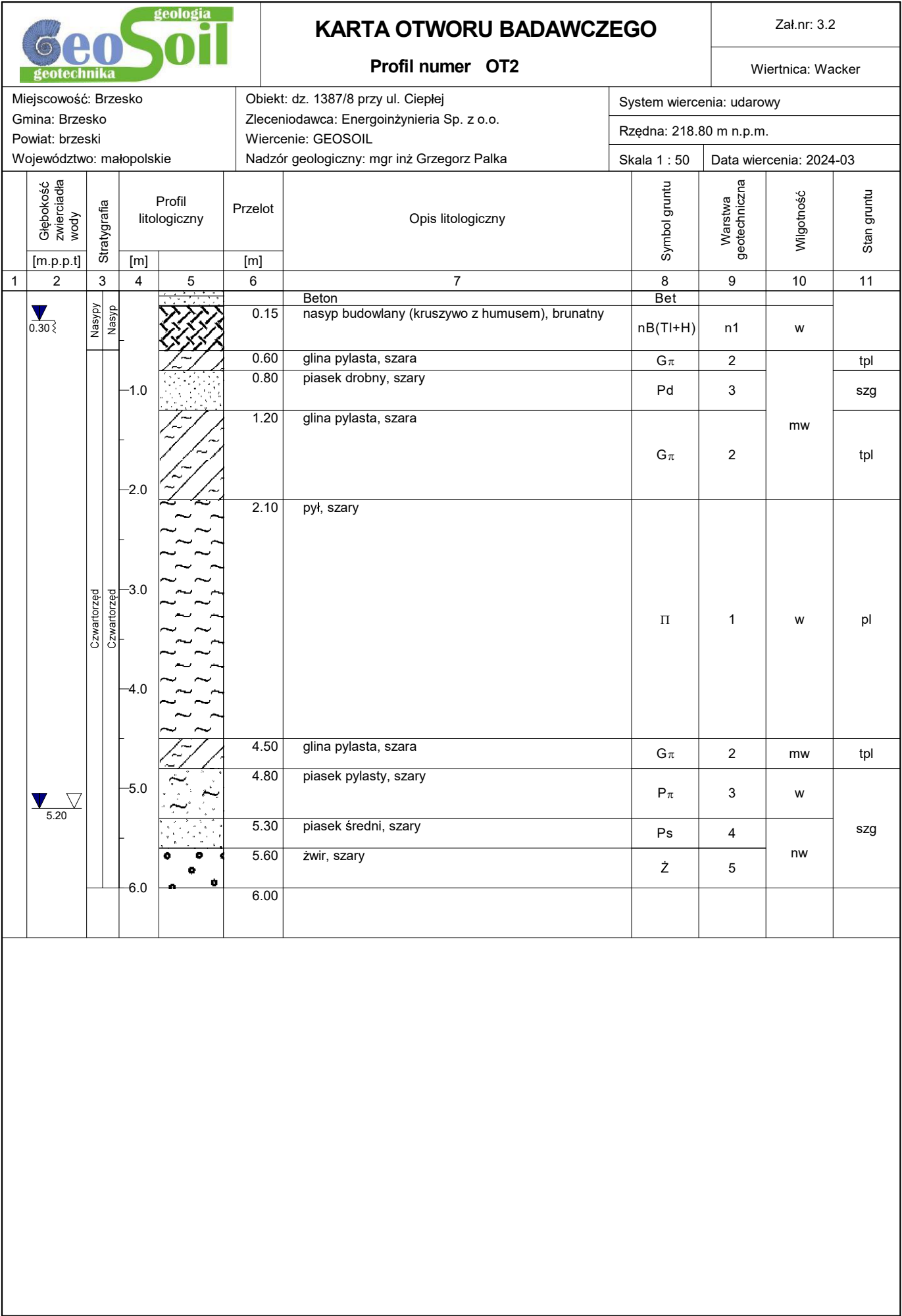
System wiercenia: udarowy

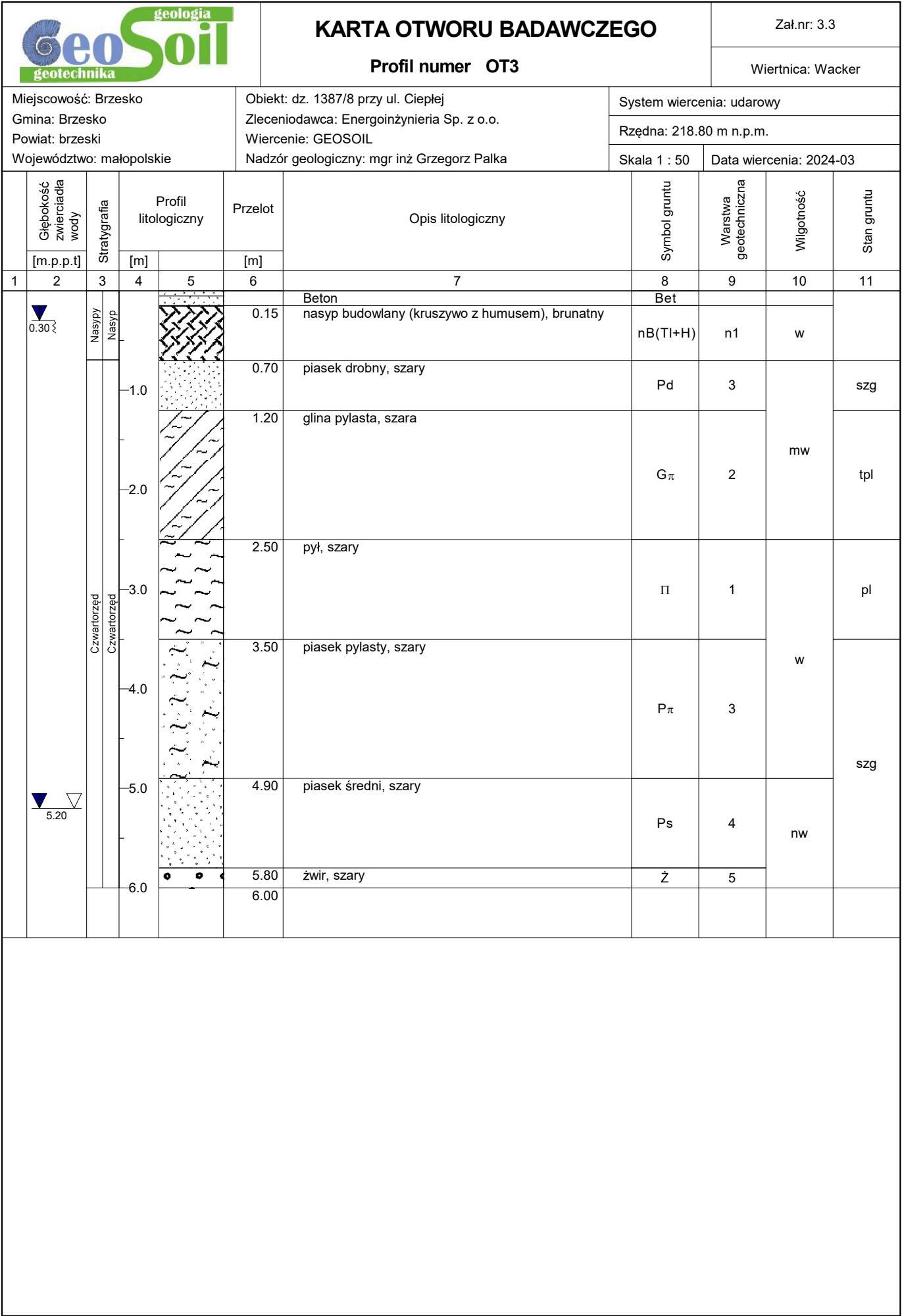
Rzędna: 218.80 m n.p.m.

Skala 1 : 50

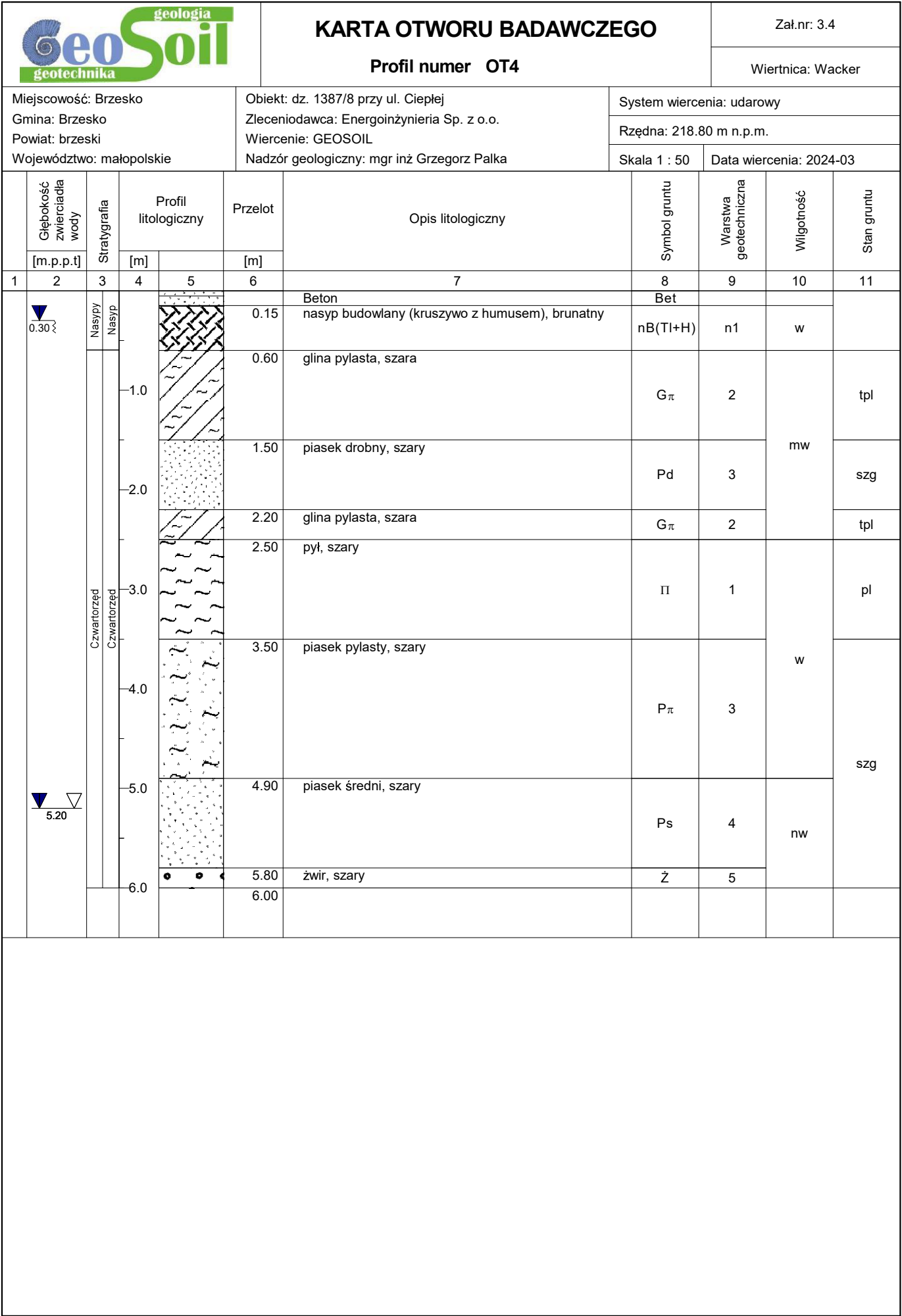
Data wiercenia: 2024-03

1	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu
	[m.p.p.t]		[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<div><div><div><div><div></div><div>0.30</div></div><div></div></div><div></div><div><div><div></div><div>5.20</div></div><div></div></div></div></div>	Nasypy	Nasyp		0.15	Beton nasyp budowlany (kruszywo z humusem), brunatny	Bet nB(TI+H)	n1	w		
	Czwartorzęd	Czwartorzęd		0.50	glina pylasta, szara	G _π	2	mw		tpl
				2.10	pył, szary					
				4.70	glina pylasta, szara	G _π	2	mw	tpl	
				5.20	żwir, szary	Z	5	nw	szg	
				6.00						

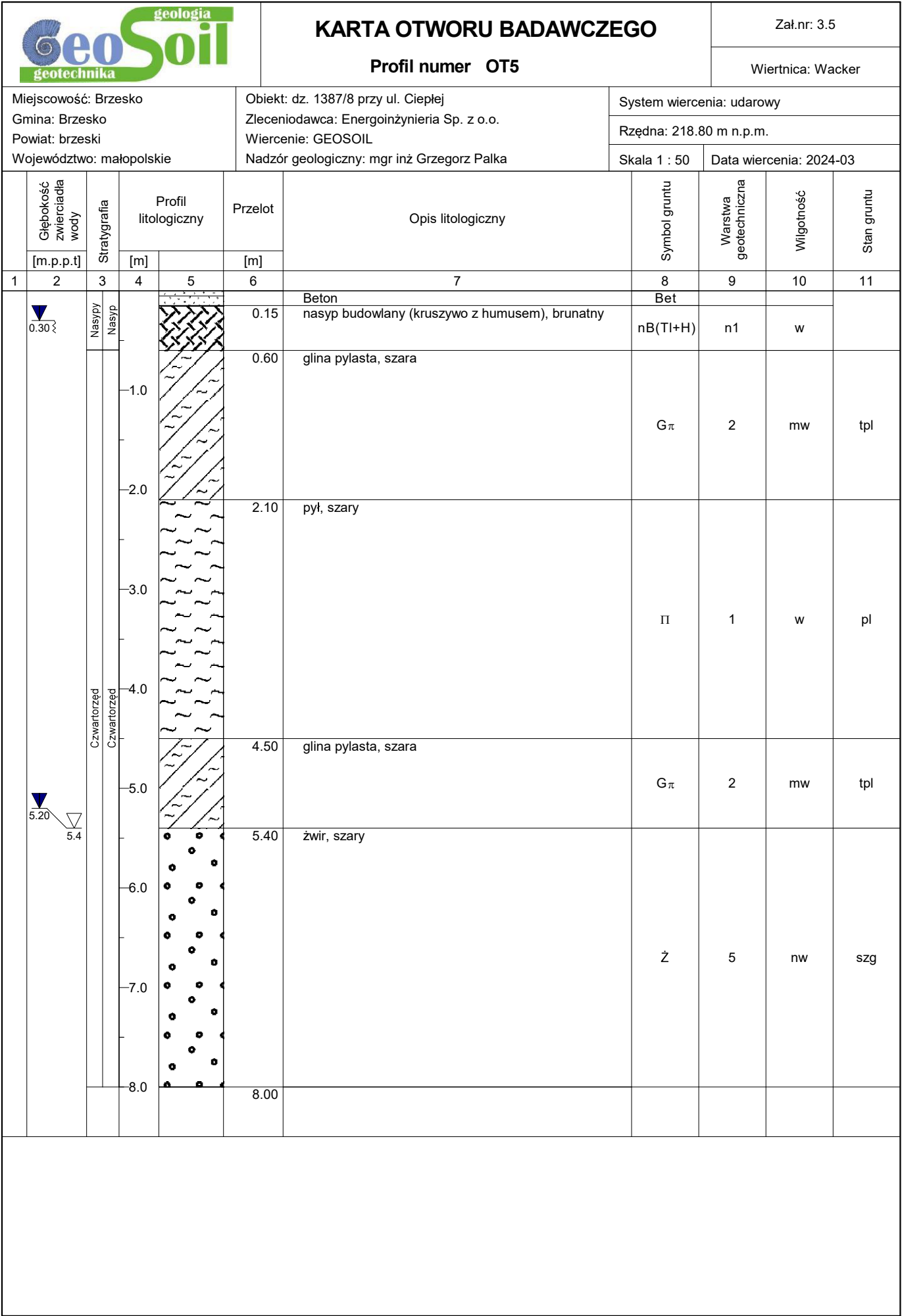




Rysunek wykonano programem "GeoStar"



Rysunek wykonano programem "GeoStar"



Rysunek wykonano programem "GeoStar"

OT1
218.80

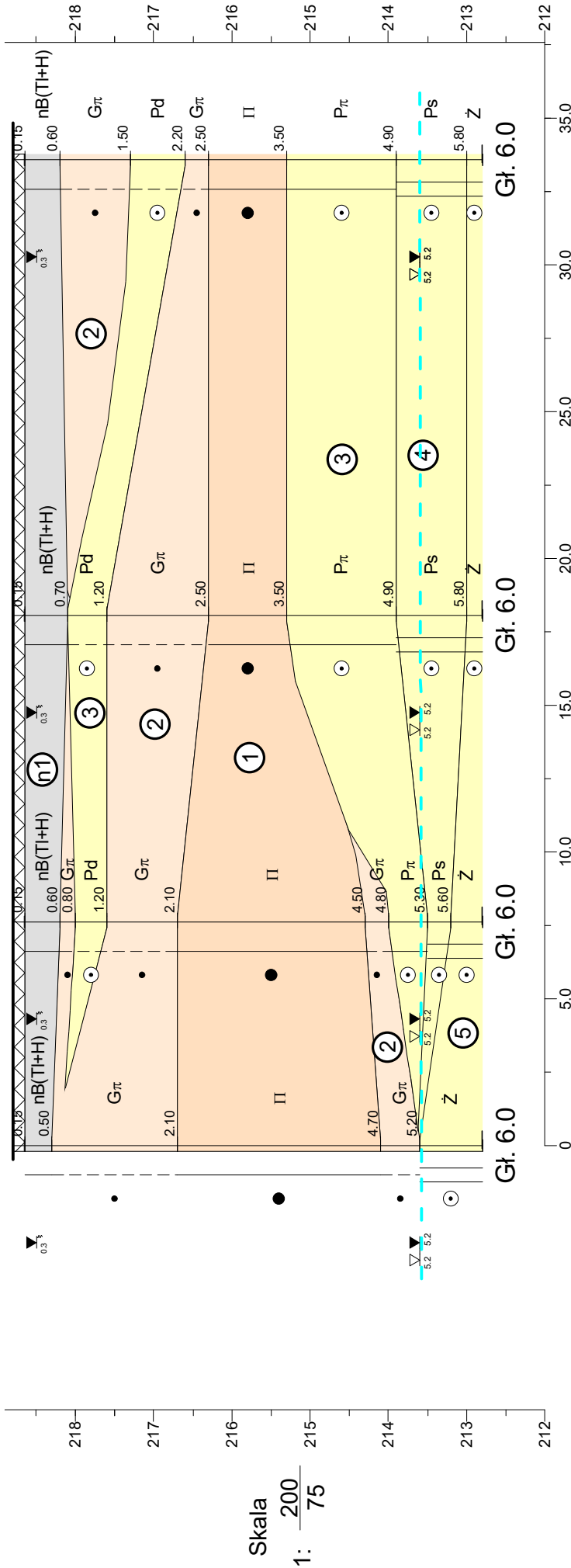
OT2
218.80

OT3
218.80

OT4
218.80

m n.p.m.

m n.p.m.



GEO SOIL
os. Mozarta 1/16, 31-232 Kraków

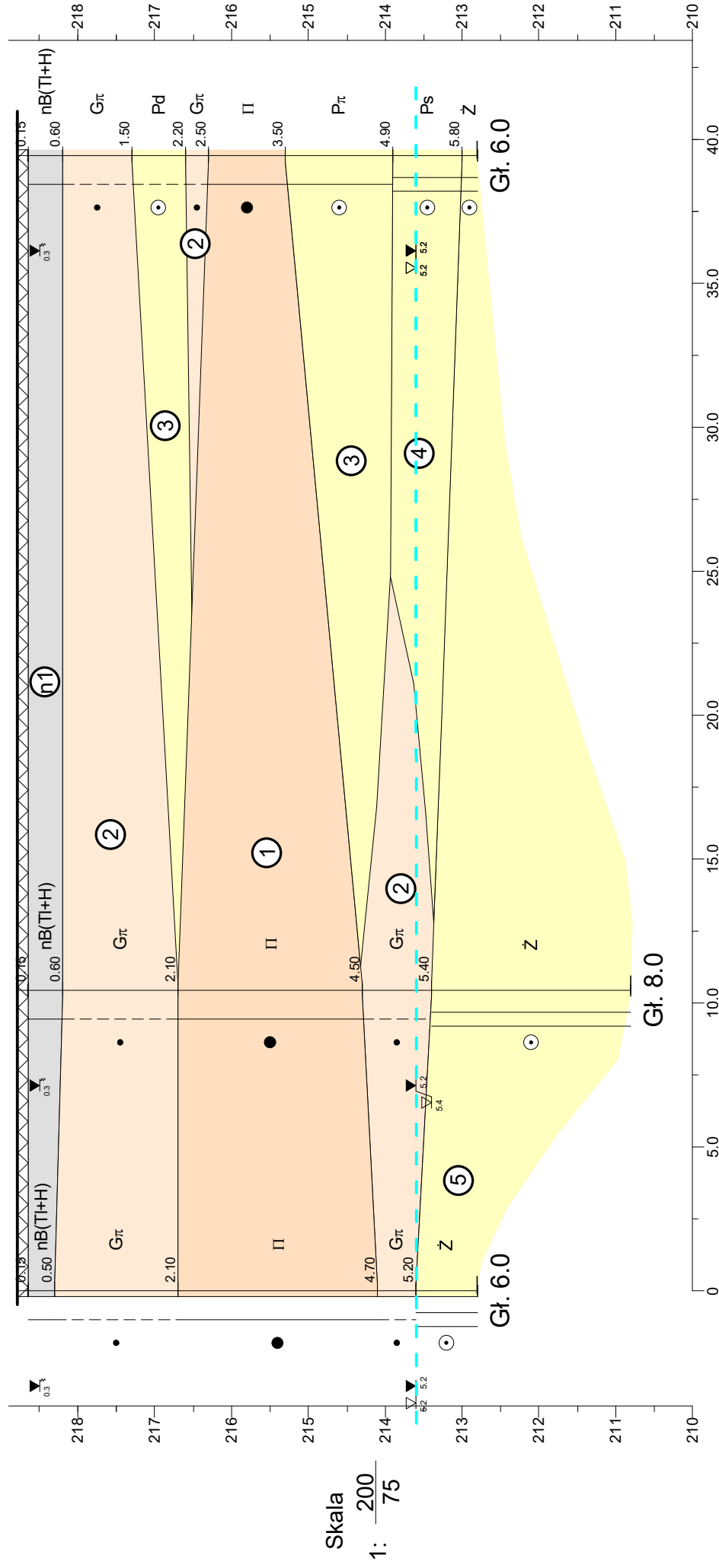
Zał.nr
4.1

Przekrój geotechniczny I-I'			
Opracował	Data	Nazwisko	Podpis
Weryfikował	03.2024	G.Palka	
1: 200/75			Skala

$$\frac{OT1}{218.80}$$
$$\frac{OT5}{218.80}$$
$$\frac{\text{OT4}}{218.80}$$

m n.p.m.

m n.p.m.



<div><div><div>geotechnika</div><div>geologia</div></div><div><div>Geo</div><div>Soil</div></div><div><div>geotechnika</div><div>geologia</div></div></div> <div><div>GEO SOIL</div><div>os. Mozarta 1/16, 31-232 Kraków</div></div>				Zat.nr 4.2		
Opracował		Data 03.2024	Nazwisko G.Palka	Podpis	Przekrój geotechniczny II - II'	Skala <div>1: $\frac{200}{75}$</div>
Weryfikował						

Zestawienie charakterystycznych parametrów wydzielonych warstw geotechnicznych

Opinia geotechniczna

dla działki nr 1387/8 przy ul. Ciepłej w Brzesku

Numer warstwy geotechnicznej	Stratygrafia	Rodzaj gruntów	Symbol konsolidacji wg PN-81/B-03020	Stopień plastyczności I_L	Stopień zagęszczenia I_D	Charakterystyczny stopień plastyczności I_{Lc}	Charakterystyczny stopień zagęszczenia I_{Dc}	Gęstość objętościowa ρ [t m ⁻³]	Spójność c_u [kPa]	Kąt tarcia wewnętrznego ϕ_u [°]	Moduł pierwotnego odkształcenia E_o [MPa]	Edometryczny moduł ścisłości M_o [MPa]
NASYPY												
n1	-	Nasyp niekontrolowany	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GRUNTY RODZIME												
1		Pyły	C	0,26-0,50	-	0,40	-	2,00	10,6	11,6	13,4	19,2
2		Gliny pylaste	C	0,01-0,25	-	0,16	-	2,05	18,79	15,4	22,5	32,2
3		Piaski drobne	-	-	0,34-0,67	-	0,45	1,65-1,90	-	30,2	42,0	56,3
4		Piaski średnie	-	-	0,34-0,67	-	0,46	1,70-2,00	-	32,7	74,5	88,2
5		Żwiry	-	-	0,34-0,67	-	0,50	1,75-2,05	-	38,5	137,5	152,9

Przed zastosowaniem do obliczeń parametrów należy je pomnożyć przez współczynnik materiałowy γ_m , który wynosi:

- 0,9 lub 1,1 dla gruntów rodzimych
w zależności od zastosowanych obliczeń.

Opracował: mgr inż. Grzegorz Palka

OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI ZASTOSOWANYCH W OPRACOWANIU

Grunty mineralne

nieskaliste (rodzime)

KW	zwietrzelina	
KWg	zwietrzelina gliniasta	
KR	rumosz	
KRg	rumosz gliniasty	
K	kamienie	kamieniste
KO	otoczaki	
Ż	żwir	
Żg	żwir gliniasty	
Po	pospółka	
Pog	pospółka gliniasta	gruboziarniste

Pr	piasek gruby	drobnoziarniste
Ps	piasek średni	
Pd	piasek drobny	
Pπ	piasek pylasty	

Pg	piasek gliniasty	
Πp	pył piaszczysty	
Π	pył	
Gp	głina piaszczysta	spoisłe
G	głina	
Gπ	głina pylasta	
Gpz	głina piaszczysta zwięzła	drobnoziarniste
Gz	głina zwięzła	
Gπz	głina pylasta zwięzła	
Ip	ił piaszczysty	
I	ił	
Iπ	ił pylasty	

Grunty nasypowe

nB	nasyp budowlany
nN	nasyp niekontrolowany
Tł	tluczeń
Żu	żużel
P	popioły
Gr	gruz
Cg	cegły
Mw	miat węglowy
B	beton

Grunty skaliste

SM	skała miękka
ST	skała twarda
Pc	piaskowiec
Ilp	iłtupek
W	wapień
M	margiel

Grunty organiczne

(rodzime)

Gb	gleba
H	grunty próchnicze
Nmp	namuły piaszczyste
Nm	namuły
Gy	gytie
T	torfy

Znaki dodatkowe

dotyczące opisu gruntu

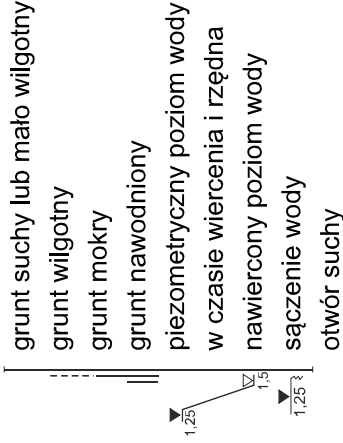
+	domieszki
//	przewarstwienia, wkładki
/	pogranicze innego gruntu
()	określenia uzupełniające
	dotyczące składu gruntu

Opróbowanie otworu

- próbka o zachowanej strukturze (NNS)
- próbka o zachowanej wilgotności (NW)
- * próbka wody gruntowej (WG)

Oznaczenie wody

w wierceniu



Inne oznaczenia

- $\frac{5}{122,3}$ numer wiercenia
- rzędna wylotu otworu
- (Ilb-a) numer warstwy geotechnicznej
- podstawowe granice litologiczno-stratygraficzne
- ▼ --- zwierciadło wody gruntowej z okresu wierceń

Stan gruntów niespoistych

In	· ·	luźny	$I_b \leq 0,33$
szg	⊙	średnio zagęszczony	$0,33 < I_b \leq 0,67$
zg	⊙	zagęszczony	$0,67 < I_b \leq 0,80$
bzg	⊙	bardzo zagęszczony	$I_b > 0,80$

Stan gruntów spoistych

zw	∅	zwały	$I_L < 0,00$
pzw	○	półzwały	$I_L \leq 0,00$
tpl	●	twardoplastyczny	$0 < I_L \leq 0,25$
pl	●	plastyczny	$0,25 < I_L \leq 0,50$
mpl	●	miękkoplastyczny	$0,50 < I_L \leq 1,00$
pl	●	płynny	$I_L > 1,00$

Wilgotność gruntu

s	grunt suchy
mw	grunt mało wilgotny
w	grunt wilgotny
m	grunt mokry
nw	grunt nawodniony