

TOM VI BADANIA GEOLOGICZNO - INŻYNIERSKIE

DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNA
dla ustalenia warunków posadowienia
suchej chłodni wentylatorowej, rozdzielni i pompowni
w Elektrociepłowni nr 4 (EC-4)
przy ul. J. Andrzejewskiej 5
w Łodzi

Z.EG-Łódź	Nr 03.2.09
EC-4	str. 3 poz. 9

Opracował
mgr Z. Sadowski
upr. 070538



Łódź luty 2001r

1. Wstęp

Niniejszą dokumentację sporządzono zgodnie z Rozporządzeniem MSW i A z dnia 24 września 1998r w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. (Dz. U. nr 126, poz. 839).

Zlecniodawcą i Inwestorem badań geotechnicznych jest Zespół Elektrociepłowni nr 4 w Łodzi S. A., Łódź ul. J. Andrzejewskiej 5 (zlecenie IP/AC/207/01 z dnia 6 lutego 2001 r).

Zlecniodawca dostarczył nam mapę w skali 1:500 z propozycją rozmieszczenia otworów badawczych..

Sondowania penetracyjne o głębokości 6,0 m w ilości 9 sztuk wykonano w dniu 14 lutego 2001 r. Przy otworach nr 3, 4, 6 i 7 przeprowadzono sondowania dynamiczne SD-10. Podczas głębenia otworów pobrano próbki gruntów o naturalnej wilgotności, które przebadano we własnym laboratorium gruntoznawczym.

Na badanym terenie projektuje się budowę suchej chłodni wentylatorowej, rozdzielni elektrycznej i pompowni wody ściekowej. Sucha chłodnia wentylatorowa jest obiektem o konstrukcji stalowej ze słupami posadowionymi na stopach, na głębokości ca 1,5 m ppt. Z uwagi na obecność drgających urządzeń mechanicznych jest to obiekt wrażliwy na nierównomierne osiadanie. Budynek pompowni i rozdzielni stanowi jedną bryłę o konstrukcji stalowej - szkieletowej i posadowiony jest na gruncie rodzimym, na głębokości ca 1,0 m ppt. Znajdujące się we wnętrzu budynku dwie pompy i dwa transformatory posiadają fundamenty oddzielne. Wszystkie obiekty nie są podpiwniczone.

2. Charakterystyka warunków geotechnicznych.

Budowa geologiczna zbadanej części podłoża jest urozmaicona i przypomina gliniasto - piaszczysty przekładaniec - przykryty nasypami. Jest zjawiskiem wyjątkowym, że profile geologiczne 9 otworów są niemal identyczne, o tej samej kolejności i niemal tej samej miąższości warstw.

Przy powierzchni terenu, do głębokości 2,4 - 3,4 m zalega warstwa nasypów niebudowlanych. Nasypy te mają bardzo zmienny skład, a mianowicie : piaski w stanie luźnym, średniozagęszczonym i zagęszczonym, gliny w stanie plastycznym i twardoplastycznym, niewielkie domieszki gleby, żużlu, popiołu i kamieni. W kartach sondowań penetracyjnych podano % udział poszczególnych rodzajów gruntu. Sondowania SD-10 wykazały, że pierwszy od góry metr nasypów był walcowany i jest mocno ubity. Natomiast wyniki sondowań na większych głębokościach są zmienne: wykazują stan luźny bądź średniozagęszczony, a dla glin plastyczny i twardoplastyczny. Obecność kamieni

oraz żużlu i popiołu sprawiają, że w niektórych profilach sondowań wyniki są niemiernorodne. Istotnym problemem związanym z omawianą warstwą jest nierównomierność osiadania nasypów o składzie zmieniającym się co kilka metrów (np. są nasypy czysto gliniaste, a tuż obok nasypy z czystego żółtego piasku; wymienione grunty osiadają w różnej wielkości i w różnym czasie).

Pod nasypami występuje ciągła warstwa plejstocénskich glin morenowych o miąższości 0,8 - 1,3 m. Gliny morenowe, zaliczane do genetycznej grupy B, wykształcone są jako gliny piaszczyste i gliny piaszczyste zwięzłe, w stanie twaroplastycznym, o wyliczonym z badań laboratoryjnych uogólnionym stopniu plastyczności $I_L = 0,16$.

Kolejną warstwą pojawiającą się pod glinami jest to o 0,6 - 1,5 metrowej grubości warstwa piasków wodnolodowcowych - śródmorenowych. Piaski te wykształcone są jako piaski średnie, nawodnione, średniozagęszczone o uogólnionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0,60$.

Następną warstwą „przekładania” jest druga warstwa glin morenowych o miąższości 0,6 - 1,2 m, zaliczanych do genetycznej grupy A. Gliny te wykształcone są jako gliny piaszczyste (lokalnie piaski gliniaste), w stanie plastycznym o ustalonym badaniem uogólnionym stopniu plastyczności $I_L = 0,31$. Jak wynika to z tabeli w załączniku nr 3 parametry geotechniczne tych dwóch warstw glin o różnym stopniu plastyczności są do siebie bardzo zbliżone. Wpływa na to zaliczenie glin „dolnych” do grupy A, tj. gruntów morenowych skonsolidowanych poprzez nacisk warstwy glin górnych i piasków śródmorenowych.

Pod wszystkimi opisanymi wyżej warstwami, na głębokości ca 5,5 - 6,0 m ppt. napotkano na warstwę suchych piasków wodnolodowcowych reprezentowanych przez piaski drobne w stanie zagęszczonym ($I_D = 0,80$). Z geologicznych materiałów archiwalnych wynika, że ta warstwa suchych piasków pod gliną ma miąższość kilkunastu metrów.

3. Ocena warunków hydrogeologicznych.

Wodę gruntową o lekko napiętym zwierciadle stwierdzono we wszystkich 9 otworach na głębokości 3,70 - 4,20 m poniżej powierzchni terenu. Po nawierceniu wody na podanej wyżej głębokościach zwierciadło podnosiło się o ca 0,2 - 0,5 m - a więc ciśnienie hydrostatyczne w warstwie wodonośnej jest niewielkie. Zbiornikiem w którym zbiera się woda gruntowa jest około 1,0 m grubości warstwa piasków średnich otoczona z góry i z dołu trudnoprzepuszczalnymi glinami.


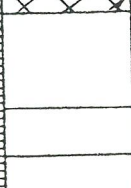


W piaskach pod glinami, pojawiających się od głębokości ca 5,5 m ppt., wody gruntowej nie stwierdzono.

4. Wnioski i zalecenia.

- 4.1. Sondowania penetracyjne wykazały, że do głębokości średnio 3,0 m poniżej powierzchni terenu występują nasypy niebudowlane.
- 4.2. Posadowienie projektowanych obiektów można rozpatrywać w trzech alternatywach:
 - a) stopy fundamentowe można posadowić bezpośrednio na głębokości ca 3,0 m ppt., na stropie twardeplastycznych glin morenowych;
 - b) można dokonać wymiany gruntów nasypowych na starannie zagęszczoną zasypkę piaszczystą, która stanowić będzie bezpośrednie podłoże fundamentów;
 - c) posadowić stopy na fundamentach pośrednich - studniach fundamentowych, zapuszczonych do stropu gruntów nośnych.
- 4.3. Przy posadowieniu fundamentów na warstwie twardeplastycznych glin (alternatywa a) nie można dopuścić do podtopienia wykopów przez wody opadowe, gdyż może się to przyczynić do niekorzystnych zmian w konsystencji glin
- 4.4. Sondowanie SD-10 wykazało, że pierwszy od góry metr nasypów jest bardzo dobrze ubity i może ewentualnie stanowić podłoże pod podsypkę piaszczystą posadzki.
- 4.5. Przed posadowieniem bezpośrednim proponuje się komisyjny odbiór wykopów fundamentowych - przy udziale geologa
- 4.6. W przypadku dokonania wymiany gruntów nasypowych konieczne będzie sprawdzenie stopnia zagęszczenia zasypek piaszczystych

nr 1

Opracował: inż. Z. Sadowski

1	2	3	4	5	6	Przebieg warstw, m	Opis makroskopowy					12	13
							Rodzaj gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość węzłów	Zawartość CaCO ₃		
							7	8	9	10	11		
				3.1		1.7	nN(Pd 80%+Gp+Gb) brąz.	w	ln	—	<1		Ghn
				4.0		2.5	nN(Pd) żółty	w	ln	—	<1		Ghn
				4.8		3.8	Gp szaro-brąz.	w	tpl	1/2	<1		Gpg ₂
						4.4	Ps j.szary	n	szg	—	<1		Gpt _g
						5.6	Gp szaro-brąz.	w	pl	2/3	<1		Gpg ₁
						6.0	Pd c.żółty	mw	zg	—	<1		Gpt
							sondowanie nr 2						
						1.0	nN(Gp 70%+Pd) brąz.	w	pl	—	<1		Ghn
						2.4	nN(Pd 90%+Gb) c.szary	w	ln	—	<1		
						3.7	Gp szaro-brąz.	w	tpl	1/2	<1		Gpg ₂
						4.5	Ps j.szary	n	szg	—	<1		Gpt _g
						5.3	Gp szara	w	pl	2/3	<1		Gpg ₁
						6.0	Pd c.żółty	w	zg	—	<1		Gpt

nr 3

Opracował: mgr Z. Sadowski





[illegible]

nr 5

Rzędna : 223.03 m.npm

Data sondowania : 2001.02.14

Opracował: mgr Z. Sadowski

1	2	Zwierciadło wody gruntowej, m ppt	Głębokość poboru prób gruntu, m ppt	Skala pionowa	Profil litologiczny	Przebieg warstw, m	Opis makroskopowy					12	Geneza i stratygrafia
							Rodzaj gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość węzłków	Zawartość CaCO ₃		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
				1.0		1.0 1.5	nN(7d 60%+Pg) nN(Pd 80%+Gb)	brąz. c.szary	w w	zg Ln	— —	<1 <1	Qhn
				2.0		2.9	nN(Pd)	żółty	w	Ln	—	<1	
				3.0		3.9	Gp II Pd	brąz.	w	tpl	1/1	<1	
				4.0			Ps	szaro-żółty	n	szg	—	<1	Qpf9
				5.0		5.4							
				5.7		6.0	Gp	j.szara	w	pl	2/3	<1	Qpg1
				6.0			sondowanie nr 6						
							wys. m n.p.m 222.84 wyk. d.n. 2007.02.14						
				1.0		1.0	nN(Pg 70%+Pd)	szara	w	tpl	nw	<1	Qhn
				2.0		2.9	nN(Gp 80%+Pd+k)	szara	w	tpl	1/1	<1	
				3.0		4.0	Gpz	brąz.	w	tpl	1/1	<1	Qpgz
				4.0		5.0	Ps	szaro-żółty	n	szg	—	<1	Qpf9
				5.0		5.7	Gp	szara	w	pl	2/3	<1	Qpg1
				6.0		6.0	Pd	c.żółty	mn	zg	—	<1	Qpf

KARTA SONDOWANIA PENETRACYJNEGO

nr 7

Temat: ŁÓDŹ, EC-4, sucha chłodnia wentylatorowa, rozdzielnia i pompownia

Rzędna: 222.91 m nrm

Data sondowania: 2001.02.14

Opracował: mgr Z. Sądowski

1	2	3	4	5	6	Przebieg warstw, m	Opis makroskopowy					12	13
							Rodzaj gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość walczków	Zawartość CaCO ₃		
							7	8	9	10	11		
						0.4	nN(ε) czarny	w	zg	—	<1		
						1.0	nN(Pd) żółty	w	zg	—	<1		
						2.5	nN(Pd+k) żółty	w	Ln	—	<1		G _{hn}
						3.1	nN(Gp70%+Pd) szaro-brąz.	w	tpl	2/2	<1		
						4.0	Gp brąz.	w	tpl	1/2	<1		G _{pg2}
						4.8	Ps żółty	n	szg	—	<1		G _{pf9}
						6.0	Gp szaro-brąz.	w	tpl	1/1	<1		G _{pg1}
							sondowanie nr 8						
						0.5	nN(żl+Pd) czarny	w	zg	—	<1		
						1.6	nN(Gp70%+Pd) brąz.	w	tpl	1/2	<1		G _{hn}
						3.4	nN(Pd 90%+popiół) żółto-czarny	w	Ln	—	<1		
						4.2	Gp brąz.	w	tpl	1/2	<1		G _{pg2}
						5.0	Ps szaro-żółty	n	szg	—	<1		G _{pf9}
						5.6	Pg szaro-brąz.	w	pl	nw	<1		G _{pg1}
						6.0	Pd c. żółty	mw	zg	—	<1		G _{pf}

KARTA SONDOWANIA PENETRACYJNEGO

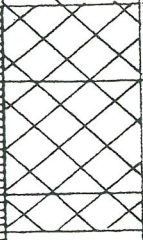
nr 9

Temat: ŁÓDZ, EC-4, sucha chłodnia wentylatorowa rozdzielna i pompownia

Rzędna : 222.86 m npm

Data sondowania : 2001.02.14

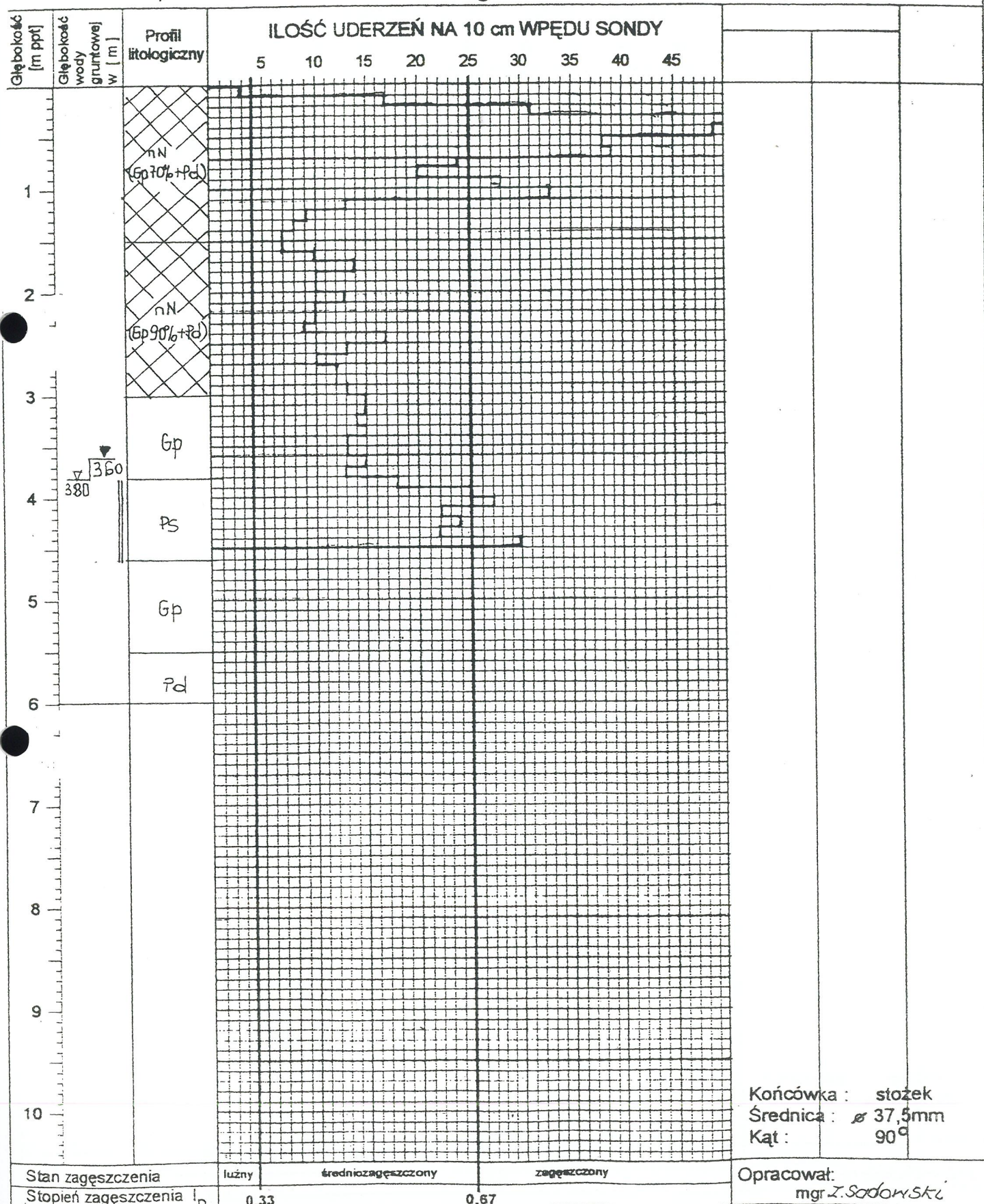
Opracował: mgr Z. Sadowski

Opis makroskopowy													Geneza i stratygrafia
1	2	Zwierciadło wody gruntowej, m ppt	Głębokość poboru prób gruntu, m ppt	Skala pionowa	Profil litologiczny	Przebieg warstw, m	Rodzaj gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość walczków	Zawartość CaCO ₃	12	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
				3.3		1.0	nN(Pg70%+Gb+k) szary	w	tpl	nw	<1	Qhn	
				2.0		2.5	nN(Gp80%+Pd) szaro-brąz.	w	tpl	1/1	<1		
				3.0		3.0	nN(Pd80%+Pg) szary	w	Luz	—	<1		
				4.0		3.8	Gp brąz.	w	tpl	1/1	<1	Gpgz	
				5.0		5.1	Ps z-szary	n	szg	—	<1	Gpfq	
				5.4		5.8	Gp szary	w	pl	2/3	<1	Gpg-1	
				6.0	6.0	Pd c. szary	mw	zg	—	<1	Gpf		

WYNIKI BADAŃ SONDA DYNAMICZNĄ LEKKĄ typu SD-10

Sonda nr: 1
Przy otw. nr: 3
Rzędna: 222.86m npm
Data: 2001.02.14

TEMAT: KODZ, EC-4, sucha chłodnia wentylatorowa, rozdzielnia i pompownia



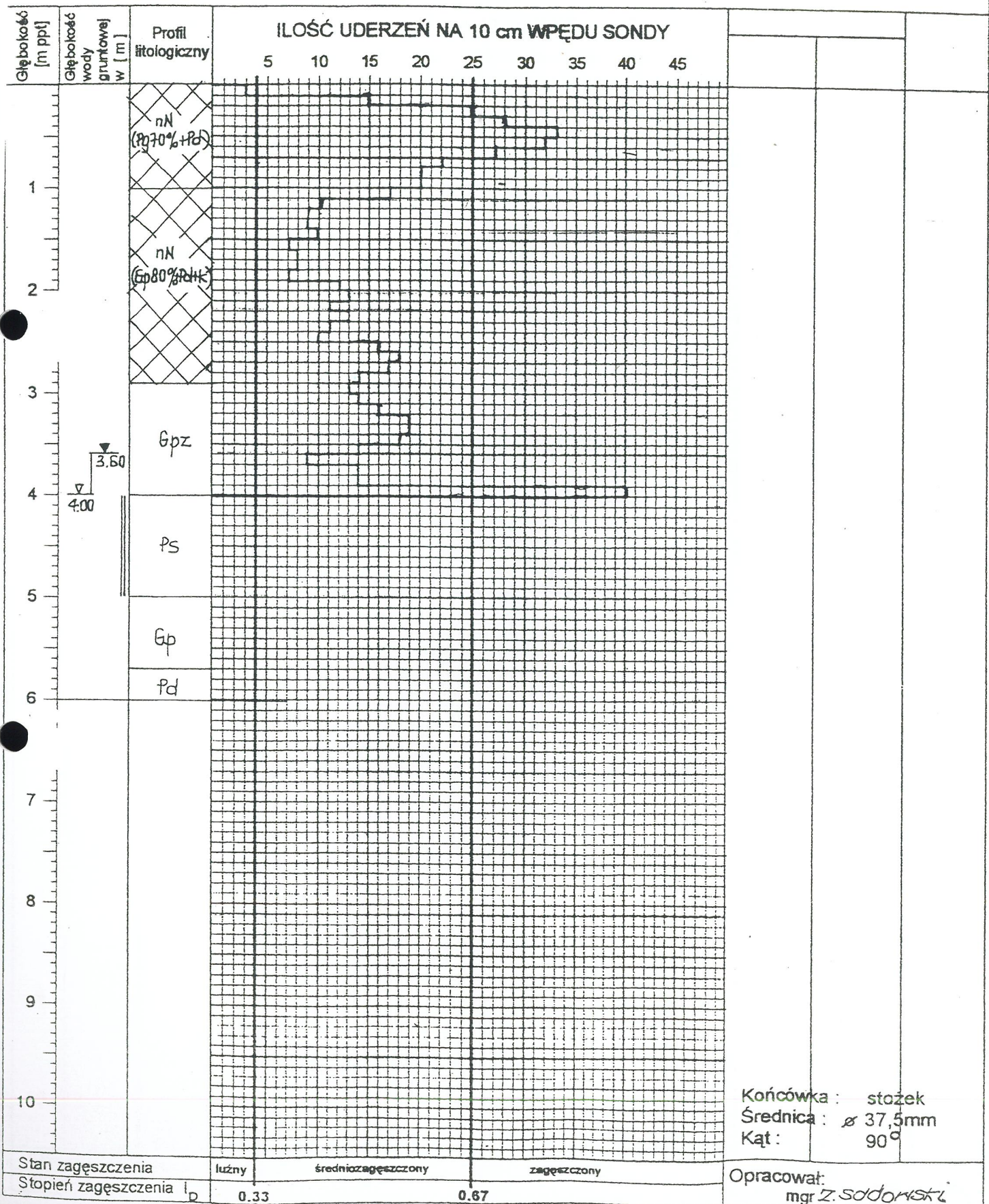
Sonda nr. 2
Przy otw. nr: 4
Rzędna 223.17m npm
Data: 2001.02.14

Głębokość [m ppt]	Głębokość wody gruntowej w [m]	Profil litologiczny	ILOŚĆ UDERZEŃ NA 10 cm WPĘDU SONDY										
			5	10	15	20	25	30	35	40	45		
0		biton											
1		nN (Pd 70% + Gp)											
2		nN(Pd)											
3		Gp											
4	3.70	Ps											
5		Gp											
6		Pd											
7													
8													
9													
10													
Stan zagęszczenia			luźny	średniozagęszczony					zagęszczony				
Stopień zagęszczenia I _p			0.33	0.67									
			Opracował: mgr Z. SODOWSKI										

WYNIKI BADAŃ SONDA DYNAMICZNA LEKKĄ typu SD-10

Sonda nr: 3
Przy otw. nr: 6
Rzędna 22284m npm
Data: 2001.02.14

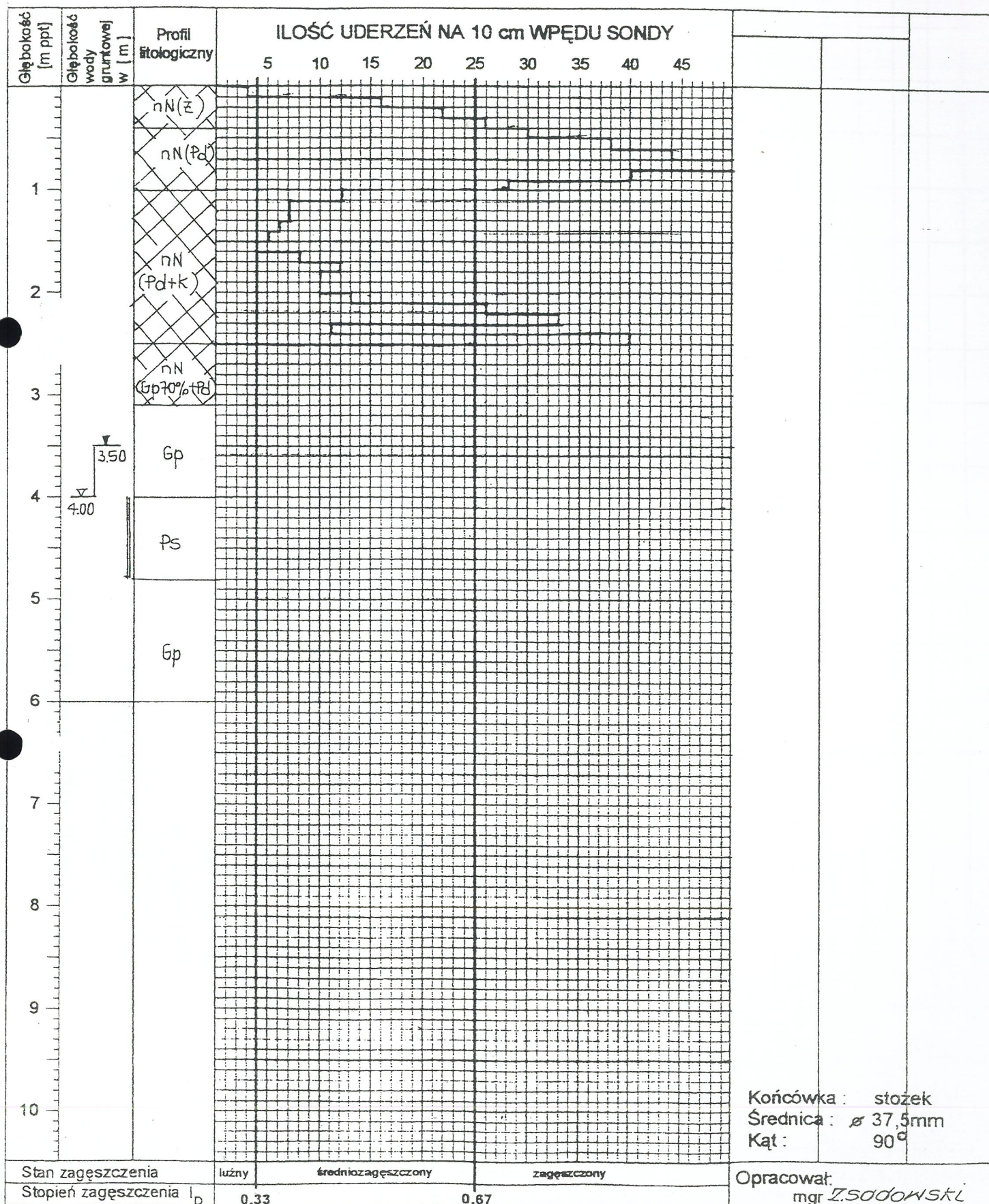
TEMAT: KODZ, EC-4, sucha chłodnia wentylatorowa, rozdzielnia i pompownia



WYNIKI BADAŃ SONDA DYNAMICZNĄ LEKKĄ typu SD-10

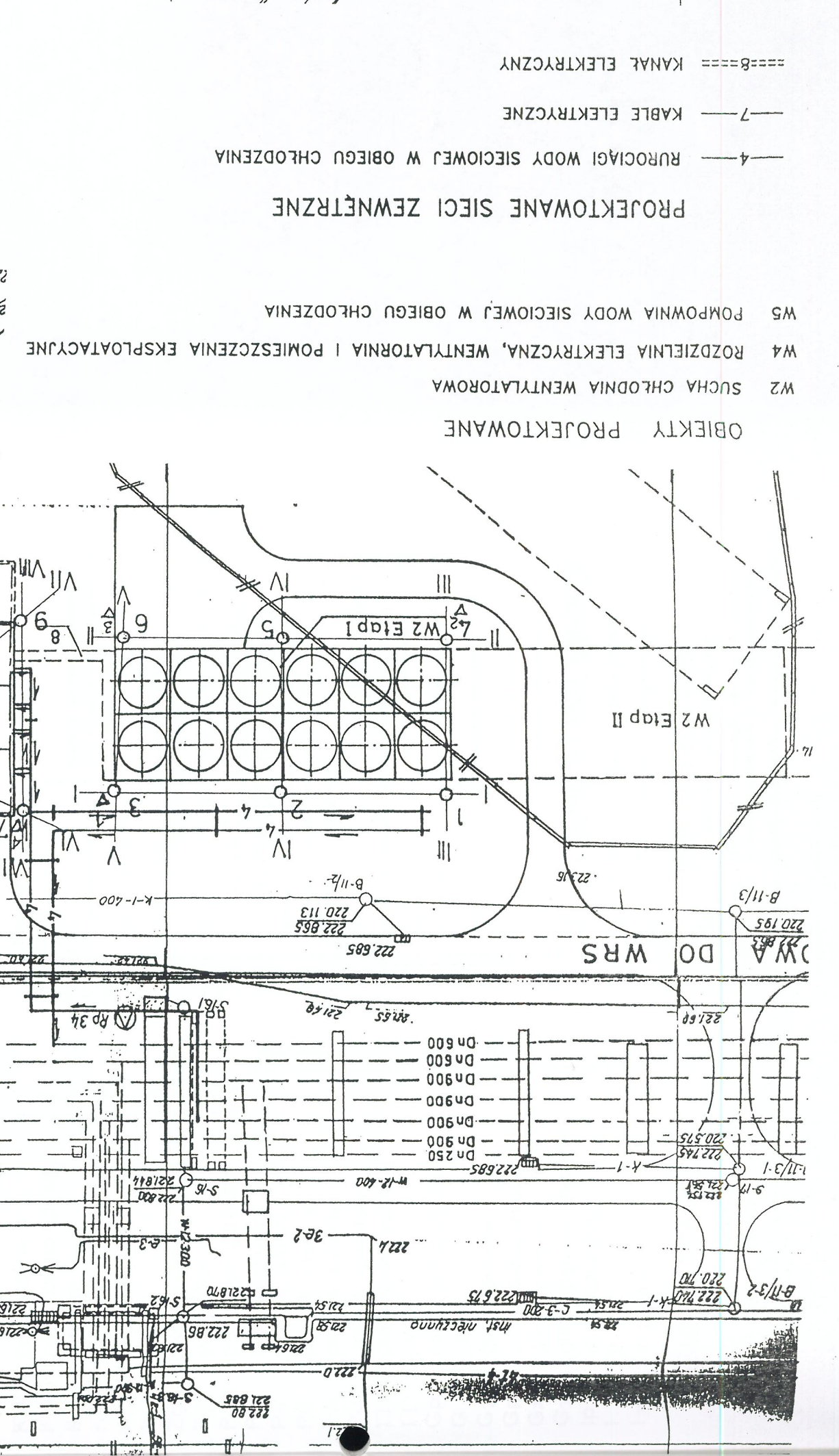
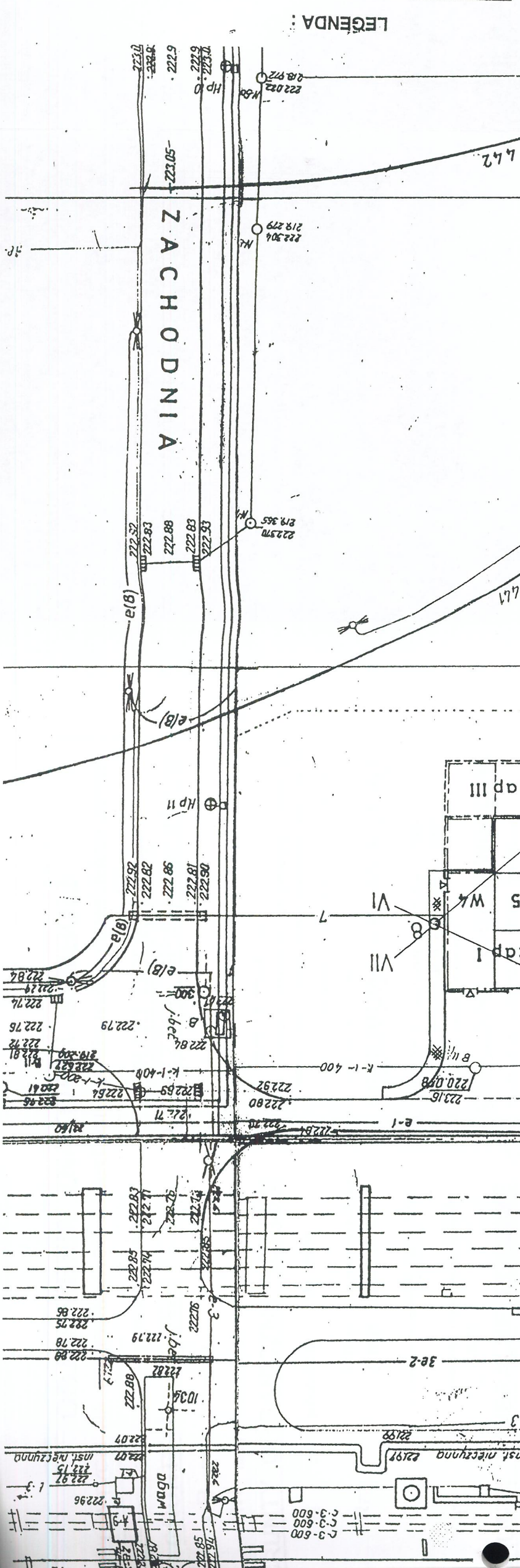
Sonda nr. 4
Przy otw. nr: 7
Rzędna: 222,91 m n.p.m.
Data: 2001.02.14

TEMAT: ŁÓDŹ, EC-4, suchą chłodnią wentylatorową, rozdzielnicą i pompownią



OBIEKT: KÓDZ, EC-4, sucha chłodnia wentylatorowa, rozdzielniac pompownia

[illegible]



OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI

UŻYTYCH NA PRZEKROJACH I KARTACH SONDOWAŃ PENETRACYJNYCH

Symbolle geotechniczne gruntów wg normy PN-86/B-02480

GRUNTY NASYPOWE

nB nasyp budowlany
nN nasyp niebudowlany

GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

H grunt próchniczny Gb gleba
Nm namuł
Nmp namuł piaszczysty
Nmg namuł gliniasty
Gy gytia (namuł o zawartości $\text{CaCO}_3 > 5\%$)
T torf zawartość części organicznych $I_{\text{OM}} > 30\%$

GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)

KW	zwietrzelina	} kamieniste
KWg	zwietrzelina gliniasta	
KR	rumosz	
KRg	rumosz gliniasty	
KO, K	otoczaki, kamienie	} gruboziarniste
Ż	żwir	
Żg	żwir gliniasty	
Po	pospółka	
Pog	pospółka gliniasta	} niespoliste
Pr	piasek gruby	
Ps	piasek średni	
Pd	piasek drobny	
Pπ	piasek pylasty	} spoliste
Pg	piasek gliniasty	
Πp	pył piaszczysty	
Π	pył	
Gp	glina piaszczysta	} spoliste
G	glina	
Gπ	glina pylasta	
Gpz	glina piaszczysta zwięzła	
Gz	glina zwięzła	
Gπz	glina pylasta zwięzła	
Ip	ił piaszczysty	
I	ił	
Iπ	ił pylasty	

GRUNTY SKALISTE

ST skała twarda
SM skała miękka

ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTÓW

+ domieszki
// przewarstwienia (wkładki)
/ grunt na pograniczu
() w nawiasie określenia uzupełniające dotyczące: składu nasypów, rodzaju gruntów organicznych, petrografii skał
1 numer sondowania penetracyjnego (wiercenia)
-189,70 rzędna w m npm

OPRÓBOWANIE WIERCENIA

próbka o naturalnej strukturze (NNS)
próbka o naturalnej wilgotności (NW)
próbka wody gruntowej

OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

swobodne zwierciadło wody gruntowej oraz jej głębokość poniżej powierzchni terenu

napięte zwierciadło wody gruntowej:

ustabilizowany } poziom wody gruntowej
nawiercony } oraz rzędna w [m] nad poziom morza

grunt nawodniony

grunt wilgotny w przewarstwach piaszczystych nawodniony

sączenie wody gruntowej i rzędna w [m npm]

OZNACZENIE RODZAJU SONDOWAŃ I BADAŃ

• badanie penetrometrem tłoczkowym (PP)
x badanie ścinarką obrotową (TV)
• badanie presjometrem

VT, PSO-1 - sonda ścinająca obrotowa

SD-10 rodzaje sondowań i strefa przebadana sondą:
SL, SD-10 - lekka dynamiczna
SD-30 - średnia dynamiczna
SC, SD-50 - ciężka dynamiczna

SW - sonda wciskana

ST - sonda wkręcana

19, SPT - sonda cylindryczna

OZNACZENIE STANU GRUNTU

$I_D = 0.60$ stopień zagęszczenia

$I_L = 0.20$ stopień plastyczności

INNE OZNACZENIA

Ila nr warstwy geotechnicznej

3 IV rzut projektowanego obiektu na przekrój z numerem obiektu i ilością kondygnacji

~ podstawowe granice litologiczno-stratygraficzne

OBIEKT: ŁÓDŹ, sucha chłodnia wentylatorowa, rozdzielnia i pompownia

PARAMETRY GEOTECHNICZNE

wg PN-81/B-03020

OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE

wartość charakterystyczna	$X(n)$
współczynnik materiałowy	γ_m
wartość obliczeniowa	$X(r)$

★ Wartość ustalona metodą A

Profil stratygraficzno - litologiczny	Opis litologiczno - genetyczno - stratygraficzny	Nr warszwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu	Stan gruntu		Włgotność naturalna w %	Gęstość objętościowa ρ t/m ³	Spójność c_u kPa	Kąt tarcia ϕ °	Edometryczny moduł ścisłości		Moduł odkształcenia		Wytężalność na ścinanie τ_f kPa	Zawartość części organ. l om	Współczynnik filtracji k
					Stopień zagęszczenia I_D	Stopień plastyczności I_L					plernwotnej M_0 MPa	włómej M MPa	plernwot. E_0 MPa	włówego E MPa			
Ghn	Nasypy niebudowlane		nn(Pd+Gp +Gb+ZL)			Nasypy niebudowlane o bardzo zmiennym składzie głównie piaski i gliny, w stanie twardoplastycznym, plastycznym zagęszczonym (pierwszy metr od powierzchni) i luźnym											
Gp92	Gliny morenowe	I	Gp, Gpz	B	—	0.16	14.4	2.16 0.9 1.94	33.4 0.9 30.1	19.1 0.9 1.72	—	—	31 0.9 28	47 0.9 37			
Gpfg	Piaski wodnolodowcowe ~ śródmorenowe	II	Ps	—	0.60	—	21.0	2.02 0.9 1.82	— — 30.2	33.6 0.9 30.2	—	—	95 0.9 86	106 0.9 95			
Gpg ₁	Gliny morenowe	III	Gp lot. Pg	A	—	0.37	16.0	2.13 0.9 1.92	35.0 0.9 31.5	19.6 0.9 1.76	—	—	30 0.9 27	33 0.9 30			
Gpff	Piaski wodnolodowcowe	IV	Pd	—	0.80	—	5.7	1.90 0.9 1.53	— — 28.7	31.9 0.9 28.7	—	—	78 0.9 70	98 0.9 88			

— CZWARTOZĘD
— PIĘSTOCEN

