

DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNA

określająca warunki gruntowo-wodne w podłożu
kaplicy na cmentarzu przy Kościele Garnizonowym w Jeleniej Górze

LOKALIZACJA: **Jelenia Góra ul. Kilińskiego**

ZLECENIODAWCA: **Biuro Inżynierskie - Konstrukcje Budowlane Robert Bojarski**
58-500 Jelenia Góra ul. 1-go Maja 60

OPRACOWAŁA: **mgr Izabela Buratyńska**
nr uprawnień: CUG 070765



mgr IZABELA BURATYŃSKA
Upow. zniona decyzją CUG nr 070765
do ustalenia przydatności gruntów
cia potrzeb budownictwa

SPIS TREŚCI

1. Wstęp
2. Budowa geologiczna
3. Warunki wodne
4. Warunki gruntowe
5. Charakterystyka posadowienia fundamentów
6. Wnioski

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE

1. Mapa orientacyjna
2. Mapa dokumentacyjna
3. Przekroje geotechniczne nr I, II
4. Tabela parametrów geotechnicznych
5. Objaśnienia
6. Fotografie

1. Wstęp

Niniejszą DOKUMENTACJĘ wykonano w celu wyjaśnienia przyczyn osuwania się kaplicy cmentarnej Kościoła Garnizonowego położonego przy ulicy 1-go Maja w Jeleniej Górze. Kaplica będąca przedmiotem badań jest ostatnim z szeregu zabytkowych obiektów przylegających do północno-zachodniej części muru otaczającego dawny cmentarz, od strony ulicy Kilińskiego.

Podstawę prawną dokumentacji stanowią:

- [1]. *Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89, poz. 414 z późn. zmianami).*
- [2]. *Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 126, poz. 839).*
- [3]. *PN-B-03020:1981 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednio budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.*
- [4]. *PN-B-02480:1986 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.*

Do opracowania dokumentacji wykorzystano:

- [5]. *Szczegółową Mapę Geologiczną Sudetów w skali 1:25000, arkusz Jelenia Góra Zachód. Wydawnictwa Geologiczne, 1964 r.*
- [6]. *Materiały archiwalne z terenów sąsiednich. Archiwum ZUG I. Buratyńska*
- [7]. *Mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1: 500*
- [8]. *Dane z wizji terenu*

Przystępując do prac geotechnicznych przeanalizowano istniejące materiały archiwalne i przeprowadzono wizję terenu, podczas której zapoznano się ze stanem obiektu i możliwościami technicznymi wykonania prac ziemnych. Na podstawie uzyskanych danych ustalono zakres prac terenowych: 1 odkrywkę fundamentu podwiercaną sondą penetracyjną do głębokości odpowiadającej zaleganiu gruntów nośnych i 2 otwory wiertnicze do głębokości ca 5,0m, w zależności od budowy geologicznej. Prace polowe przeprowadzono w dniu 01.04.2009 r. zgodnie z założeniami. Przewiercane grunty przebadano makroskopowo oceniając ich rodzaj i stan, jednocześnie prowadzono obserwacje hydrogeologiczne zmierzające do ustalenia poziomu wody gruntowej. W wykopie odkrywki zmierzono głębokość posadowienia fundamentów, szerokość odsadzek i wykonano dokumentację fotograficzną. Po zakończeniu obserwacji i badań wykop i otwory zasypano a powierzchnię zaniwelowano. Pomiar geodezyjny odkrywki oraz punktów na linii przekrojowej nawiązano do powierzchni studzienki kanalizacyjnej znajdującej się w ulicy Kilińskiego (rzędna 331,87) natomiast otwory zaniwelowano od studzienki kanalizacji deszczowej (rzędna 341,59) znajdującej się na terenie parku (cmentarza). Rzędne punktów wysokościowych odczytano z mapy w skali 1:500, którą uzyskano od zleceniodawcy. Wyniki prac terenowych opracowano kameralnie sporządzając niniejszy tekst i załączniki graficzne. W celu lepszego zobrazowania warunków gruntowych przekrój wykonano w skali 1:100, w oparciu o mapę dokumentacyjną, która jest powiększeniem mapy uzyskanej od zleceniodawcy. Załączone fotografie przedstawiają miejsca wysięków wody (zał. nr 6 a) i odsłonięte fragmenty fundamentów (zał. nr 6 b).

2. Budowa geologiczna

Kaplica, będąca przedmiotem badań, znajduje się na krawędzi geomorfologicznej dwóch jednostek: plejstocenijskiej wysoczyzny i pradoliny rzeki Bóbr. Podłoże wysoczyzny budują wodnolodowcowe żwiry podścielone glinami zastoiskowymi. Na skraju doliny żwiry i strop glin zostały rozmyte i wyerodowane, w okresie późniejszym (holocen) skarpe pokryły gliniaste osady deluwialne. Osady jeziora zastoiskowego to gliny pylaste zwięzłe i ły, tworzą one ciągłą warstwę grubości kilku metrów, która zalega na zwietrzelinie granitu.

3. Warunki wodne

Do rozpoznanej głębokości (3,5-5,5m ppt) nie występuje ciągły poziom wód gruntowych. Podczas prac terenowych (01.04.2009r) stwierdzono występowania sączeń wody w obrębie gruntów nasypowych oraz intensywny wypływ spod ławy fundamentowej kaplicy i przypory. Sączenia - to wody opadowe infiltrujące w podłoże, które gromadzą się we wkładkach gruntów bardziej przepuszczalnych (w obrębie nasypów) i na stropie słaboprzepuszczalnych glin rodzimych.

W obrębie nasypów sączenia wody odnotowano w otworze nr 1, w strefie głębokości 2,8-3,9m, w otworze nr 2 infiltracja wód powierzchniowych spowodowała jedynie miejscowe zwiększenie wilgotności gruntu. Sączenie wody o zwierciadle napiętym występuje na stropie gruntu rodzimego, w poziomie posadowienia ław kaplicy. W wykopie odkrywki, po osiągnięciu głębokości 2,2m, wypływ wody był tak gwałtowny, że po kilku minutach lustro wody ustabilizowało się o 40 cm wyżej zalewając wykop.

Podczas wizji terenowej i wywiadu przeprowadzonego z miejscową ludnością ustalono, że po długotrwałych opadach deszczu woda sączy spomiędzy kamieni muru cmentarza, ze skarpy otaczającej kaplicę i wypływa u podnóża muru oporowego zalewając podwórko i pomieszczenia gospodarcze. Miejsca wypływu wody zaznaczono na fotografiach nr 1, 2, na załączniku 6a.

4. Warunki gruntowe

Wierzchnią warstwę stanowi grunt nasypowy składający się z humusu, mieszaniny gliny, piasku gliniastego, z domieszką żwiru, kamieni, lokalnie gruzu ceglanego. Grunty rodzime scharakteryzowano zgodnie z normą PN-81/B-03020 dzieląc je na cztery warstwy geotechniczne:

w a r s t w a I - deluwialne gliny i gliny pylaste z drobnymi wkładkami pyłu i żwiru, barwy brązowo/popielatej. Jest to osad młody, słabo skonsolidowany, w kontakcie z wodą szybko uplastycznia się. W otworze nr 2 gliny te nawiercone na głębokości 3,0m ppt są w stanie twaroplastycznym $I_L=0,20$, natomiast w odkrywce A – w poziomie posadowienia fundamentów i są w stanie plastycznym $I_L=0,30$. Ze względu na różną konsystencję gliny te podzielono na dwie warstwy:

Ia - $I_L=0,20$
Ib - $I_L=0,30$

warstwa II - wodnolodowcowe żwiry w stanie zagęszczonym $I_D=0,70$.

warstwa III – zastoiskowe gliny pylaste związane przechodzące głębiej w ił. Grunt jest w stanie twardoplastycznym $I_L=0,15$

Parametry geotechniczne poszczególnych warstw przyjęto metodą „B”, z korelacji ze stopniem zagęszczenia i stopniem plastyczności i zestawiono w „Tabeli parametrów geotechnicznych”.

5. Charakterystyka posadowienia kaplicy

Warunki terenowe i stan kaplicy nie pozwoliły na rozkopanie terenu wokół obiektu i dokładne rozpoznanie posadowienia fundamentów. Naruszenie stabilności gruntu mogłoby zwiększyć osiadanie i osuwanie się obiektu, tak więc, prace ziemne ograniczono do 1 odkrywki zlokalizowanej przy zachodniej, zewnętrznej ścianie kaplicy, pomiędzy istniejącymi przyporami.

Wykop wykonano do głębokości 2,2m odsłaniając ścianę kaplicy, oraz fundament przypory. Po osiągnięciu tej głębokości, woda sącząca spod fundamentów spowodowała zalanie wykopu i uniemożliwiła dokładny pomiar poziomu posadowienia. Na podstawie oceny rodzaju i stanu gruntu oraz głębokości wypływu wody przyjęto poziom posadowienia 2,2m ppt co odpowiada rzędnej 333,2m npm. Można przyjąć, że poziom posadowienia fundamentów ustalono z dokładnością +/- 10 cm.

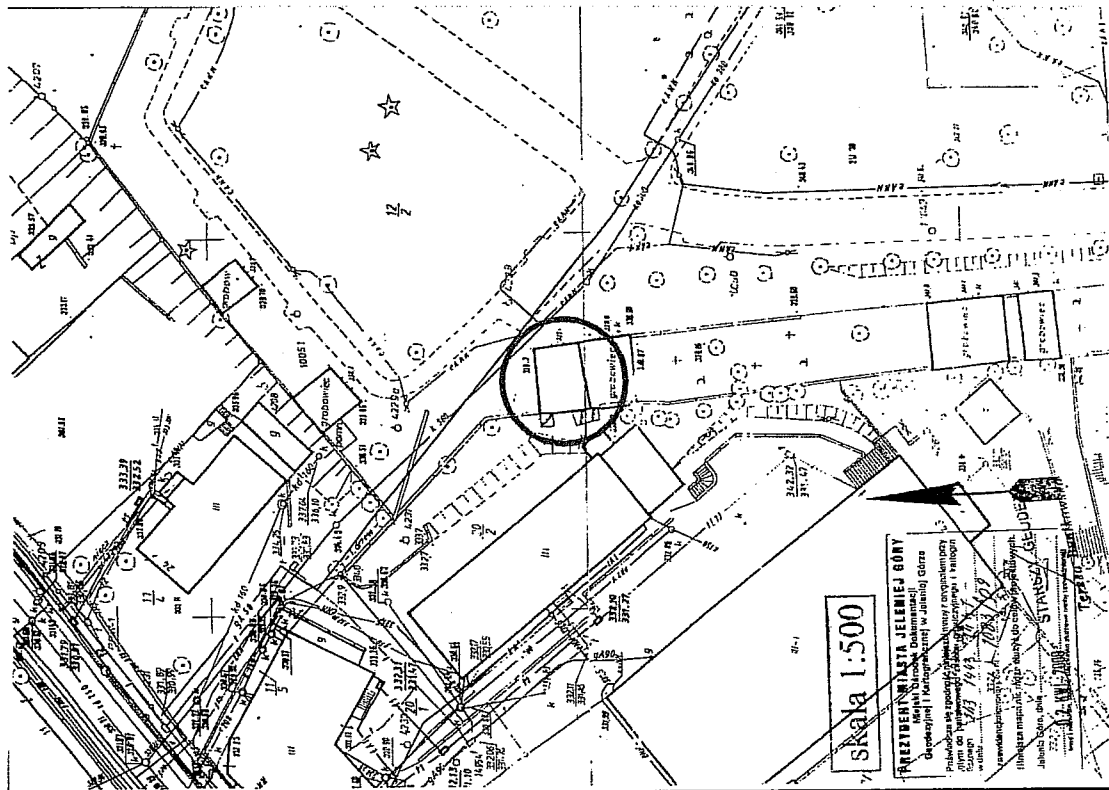
K a p l i c a - fundament kaplicy, zbudowany z różnej wielkości kamieni, jest przedłużeniem ściany o równiej, gładkiej powierzchni bez odsadzek. W miejscu odkrywki, spod fundamentu wypływa woda powodując uplastycznienie stropowej partii glin podłoża rodzimego (warstwa Ia). Nachylenie gliniastej warstwy zgodnie ze spadkiem terenu oraz uplastycznienie podłoża przez wody opadowe, jest przyczyną osuwania i nierównomiernego osiadania obiektu. Zjawisko to zauważono, prawdopodobnie, w latach przedwojennych, dlatego dla zabezpieczenia kaplicy wybudowano przypory.

P r z y p o r a – zbudowana jest z kamieni wielkości do 0,5m. Na głębokości 0,9m ppt (rzędna 334,5m) znajduje się odsadzka szerokości 23-25cm (foto nr 3,5,6). Od poziomu odsadzki do poziomu posadowienia (rzędna 333,2m) fundament stanowi bryłę o nierównej powierzchni ukształtowanej przez różnej wielkości kamienie. W poziomie posadowienia występują pojedyncze, luźne kamienie wielkości ca 10cm, zlepione żwirem gliniastym, spomiędzy których sączy woda. Kamienie – to oderwane fragmenty fundamentu lub podsypka przypory. W wyniku osiadania, pomiędzy ścianą kaplicy a przyporą utworzyła się szczelina wypełniona obecnie luźnym gruzem z korzeniami i ziemią (foto nr 4). Szerokość szczeliny wynosi średnio 20cm. Ponieważ ściany kaplicy i przypory są otynkowane, nie znana jest jej szerokość w części nadziemnej.

6. Wnioski

1. Kaplica została zbudowana na krawędzi geomorfologicznej o niejednorodnym podłożu gruntowym. W osi wschód –zachód (przekrój I) w podłożu występują gliny zapadające zgodnie z nachyleniem terenu, natomiast w podłożu ściany północnej występują żwiry (przekrój II).
2. Istniejące warunki gruntowe i zagospodarowanie (dawny cmentarz) sprzyjają infiltracji wód opadowych, które spływają zgodnie z nachyleniem terenu po stropie słaboprzepuszczalnego podłoża gliniastego powodując uplastycznienie stropowej partii glin.
3. O niekontrolowanej infiltracji i przesiąkaniu wód gruntowych świadczą liczne wysięki wody u podstawy muru otaczającego cmentarz i na skarpcie otaczającej kaplicę (fotografie - załącznik nr 6a). Dodatkowo, podłoże w rejonie otworu nr 2 zasilane jest w wodę z rynny dachowej, której wylot kończy się nad ziemią.
4. Istniejące warunki gruntowo-wodne są powodem osuwania się i osiadania zachodniej ściany kaplicy. Oderwanie przypory od ściany kaplicy i powstanie szczeliny świadczy o aktywnym procesie osiadania obiektu.
5. Zabezpieczenie kaplicy przed dalszą degradacją wymaga:
 - wykonania drenażu, który odprowadzi wodę z zachodniej części cmentarza, a szczególnie z poziomu posadowienia kaplicy
 - wzmocnienia fundamentów kaplicy i przypory, osadzenie ich w glinach warstwy III.

Zaleca się jak najszybsze zabezpieczenie obiektu lub rozbiórkę. Długotrwałe i intensywne opady deszczu spowodują większy przepływ wody i wymywanie cząstek gruntu w poziomie posadowienia zachodniego fundamentu kaplicy i przypory. Może dojść do nagłego osunięcia się przypory, oderwania jej części lub zawalenia.



LEGENDA:



badany teren

ZUG
Buratynska

ZAKŁAD USŁUG GEOLOGICZNYCH
mgr Izabela Buratynska
58-506 Jelenia Góra ul. Elsnera 2/13 tel./fax 075-75-42-687

OBIEKT: Jelenia Góra ul. Kilińskiego

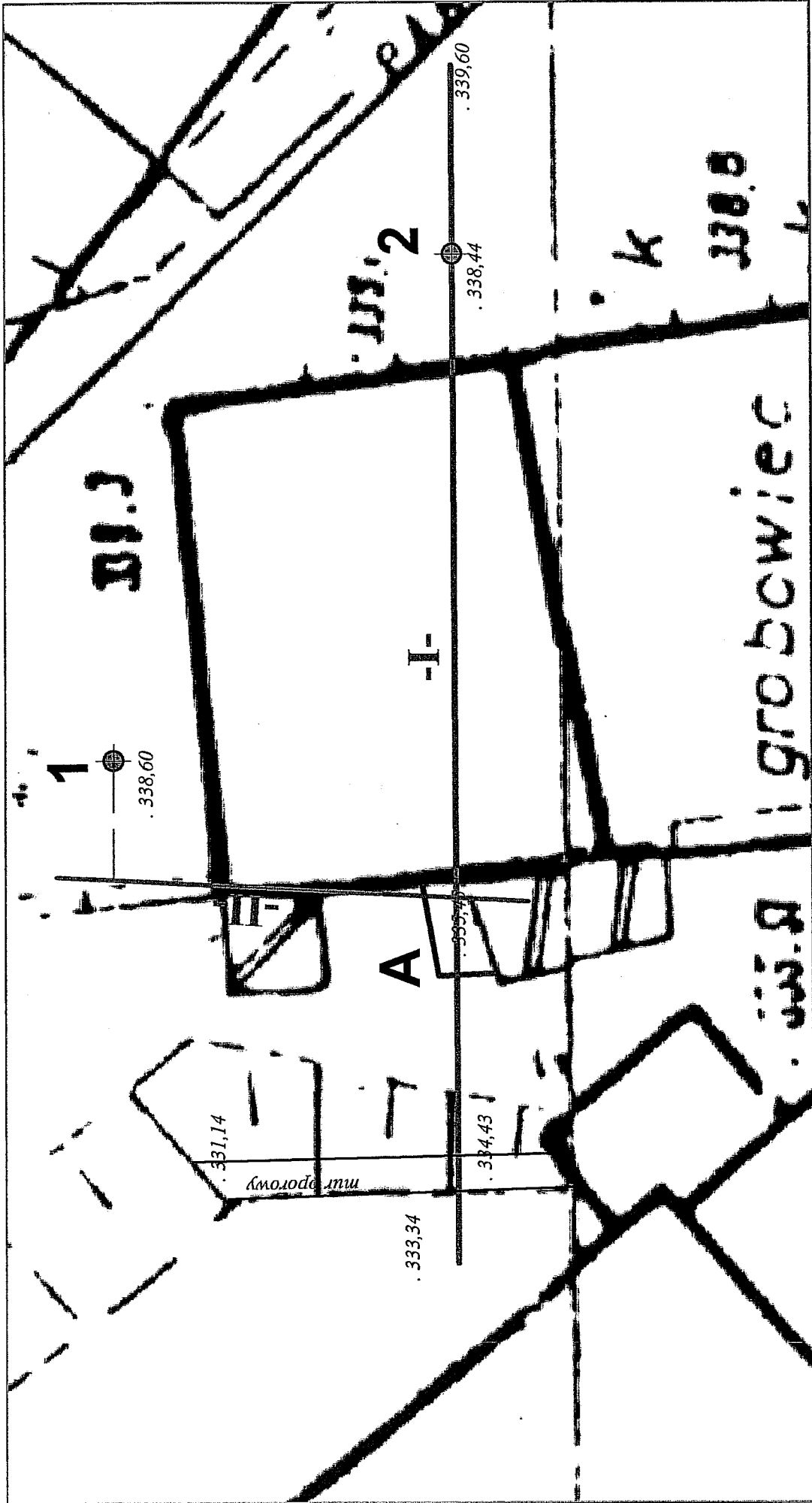
TYTUŁ: Mapa orientacyjna

Opracował:
mgr Izabela Buratynska

Data:
kwiecień 2009 r.

Skala:
1: 1000

zał. nr 1



ZUG Buratyńska	ZAKŁAD USŁUG GEOLOGICZNYCH mgr Izabela Buratyńska 58-506 Jelenia Góra ul. Elsnera 2/13 tel./fax 075-75-42-687		
	OBIEKT: Jelenia Góra ul. Kilińskiego		
TYTUŁ: Mapa dokumentacyjna			
Opracował: mgr Izabela Buratyńska	Data: kwiecień 2009 r.	Skala: 1: 100	zał. nr 2

1 otwór geotechniczny

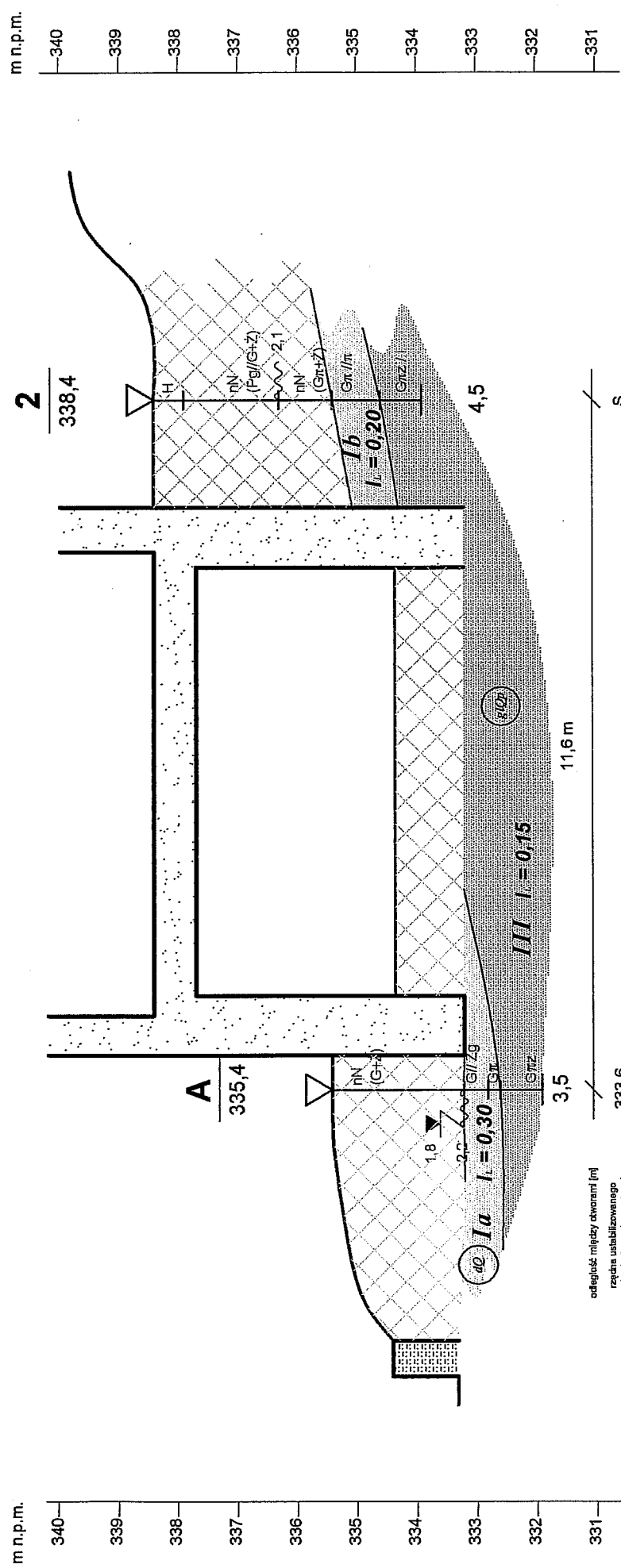
-I- Linia i numer przekroju geotechnicznego

□ A Okrywką fundamentu

LEGENDA:



I



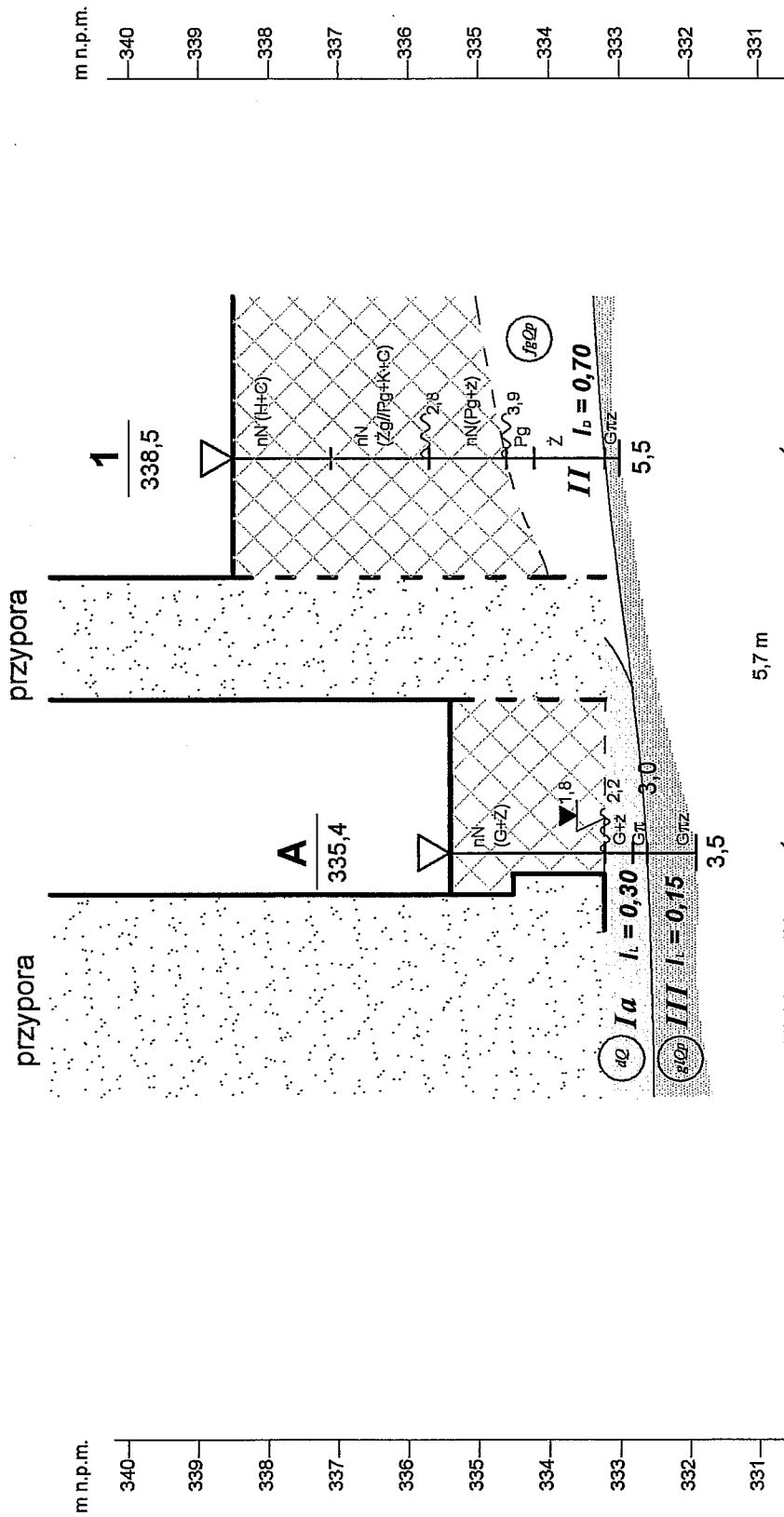
odległość między otworami [m]
 zakres usabilizowanego
 zwiędziada wody gruntowej
 data wykonania otworu

01-04-2009

01-04-2009

ZUG Buratynska	ZAKŁAD USŁUG GEOLOGICZNYCH mgr Izabela Bura tyńska 58-506 Jelenia Góra ul. Bismera 2/13 tel./fax 075-75-42-687		
	OBIEKT: Jelenia Góra ul. Klińskiego - kaplice nagrobne		
TYTUŁ: Przekrój geotechniczny nr I			
Opracował: mgr Izabela Buratynska	Data: kwiecień 2009 r.	Skala: 1: 100/100	zał. nr 3a

II



ZAKŁAD USŁUG GEOLOGICZNYCH
 mgr Izabela Buratynska
 58-506 Jelenia Góra ul. Elsnera 2/13 tel./fax 075-75-42-687

OBIEKT: Jelenia Góra ul. Klimńskiego - kaplice nagrobne

TYTUŁ: Przekrój geotechniczny nr II

Opracował: mgr Izabela Buratynska	Data: kwiecień 2009 r.	Skala: 1: 100/100	zał. nr 3b
--------------------------------------	---------------------------	----------------------	------------

Tabela parametrów geotechnicznych

zał. nr 4

Objekt: Jelenia Góra ul. Kilińskiego

Data : kwiecień 2009

Opracował: mgr Izabela Buratowska

PARAMETRY GEOTECHNICZNE

wartość charakterystyczna x^k
współczynnik materiałowy γ_m
wartość obliczeniowa x^d

* wartość ustalona metodą A

OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE

Profil stratygraficzno - litologiczny	Opis litologiczno - genetyczno - stratygraficzny	Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN - 86/B-02480	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna W_n [%]	Gęstość objętościowa ρ [tm ⁻³]	Spójność C_u [kPa]	Kąt tarcia wewnętrznego Φ_u [°]	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M_b [kPa]	Moduł odkształcenia pierwotnego E_o [kPa]
					Stopień zagęszczenia I_b	Stopień plastyczności I_p						
X	grunty nasypowe - nasypy niebudowlane		nN									
IIQ	głina ze żwirem, glina pylasta, brązowa	Ia	G+z, G π	C		0,30	21,0 1,1 23,1	2,05 0,9 1,85	13,3 0,9 12,0	13,2 0,9 11,9	23 000	16 500
IIQ	głina pylasta, brązowa /szara	Ib	G π	C		0,20	19,0 1,1 20,9	2,10 0,9 1,89	17,0 0,9 15,3	14,8 0,9 13,3	30 000	20 000
f8Qp	żwir, ciemno żółty	II	Z		0,70		10,0 1,1 11,0	2,00 0,9 1,80		39,9 0,9 35,9	188 000	176 000
g10p	gliny pylaste zwięzłe, ciemno brązowe	III	G π z	B		0,15	22,0 1,1 24,2	2,00 0,9 1,80	33,5 0,9 30,1	19,2 0,9 17,3	41 000	31 500

GRUNTY NASYPOWE

nB	nasyp budowlany	B	gruz betonowy
nN	nasyp niebudowlany	C	gruz ceglany
żl	żużel	Bt	beton

GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

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

GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)

KW	zwietrzelina
KWg	zwietrzelina gliniasta
KR	rumosz
KRg	rumosz gliniasty
KO	otoczaki
K	kamienie
Ż	żwir
Żg	żwir gliniasty
Po	pospółka
Pog	pospółka gliniasta
Pr	piasek grubo
Ps	piasek średni
Pd	piasek drobny
Pπ	piasek pylasty
Pg	piasek gliniasty
Πp	pył piaszczysty
Π	pył
Gp	glina piaszczysta
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	WB	węgiel brunatny
SM	skała miękka	WK	węgiel kamienny
γ	granity	q	kwarcyty
β	bazalty	d	dolomity
g	gnejsy	w	wapienie
ł	łupki	p	piaskowce

SYMBOLE GENETYCZNE

g	osady lodowcowe (glacjalne)
gl	osady wodno-jeziorne (zastoiskowe)
fg	osady wodno-lodowcowe (fluwioglacjalne)
pg	osady peryglacjalne
f	osady rzeczne (fluwialne)
li	osady jeziorne (limniczne)
d	osady zboczowe (deluwialne)
ze	osady eluwialne (zwietrzelinowe)
e	osady eoliczne

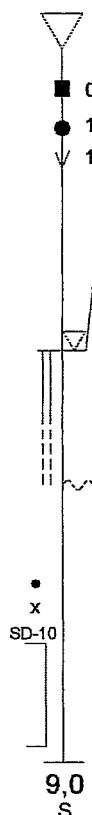
SYMBOLE STRATYGRAFICZNE

Q	Czwartorzęd	J	Jura	S	Sylur
Qh	Holocen	T	Trias	O	Ordowik
Qp	Plejstocen	P	Perm	Cm	Kambr
Tr	Trzeciorzęd	C	Karbon	Pr	Prekambr
Pr	Kryta	n	Pierwotna		

ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTÓW

+	domieszki
//	przewarstwienia
/	na pograniczu
()	określenia uzupełniające dotyczące składu nasypu, rodzaju gruntów organicznych, petrografii skał

1 numer wiercenia
324,12 rzędna wiercenia (w m n.p.m.)


OPRÓBOWANIE WIERCENIA

0,5	próbka o naturalnej strukturze (NNS)
1,0	próbka o naturalnej wilgotności (NW)
1,5	próbka wody gruntowej (WG)

OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

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

OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ

•	penetrometr tłoczkowy (PP)
x	ścianarka obrotowa (TV)
SD-10	rodzaj sondowania i strefa przebadana sondą:
	ZW – udarowo – obrotową
	SD-10 – dynamiczną SD-10
	SC – ciężką wbijaną

9,0 głębokość otworu
S otwór suchy

INNE OZNACZENIA

$I_D = 0,45$	stopień zagęszczenia
$I_L = 0,20$	stopień plastyczności
II	numer warstwy geotechnicznej
—	granice warstw geotechnicznych

SYMBOLE UŻYTE NA KARTACH OTWORÓW wilgotność:

s	suchy
mw	mało wilgotny
w	wilgotny
m	mokry
nw	nawodniony

stan gruntu:

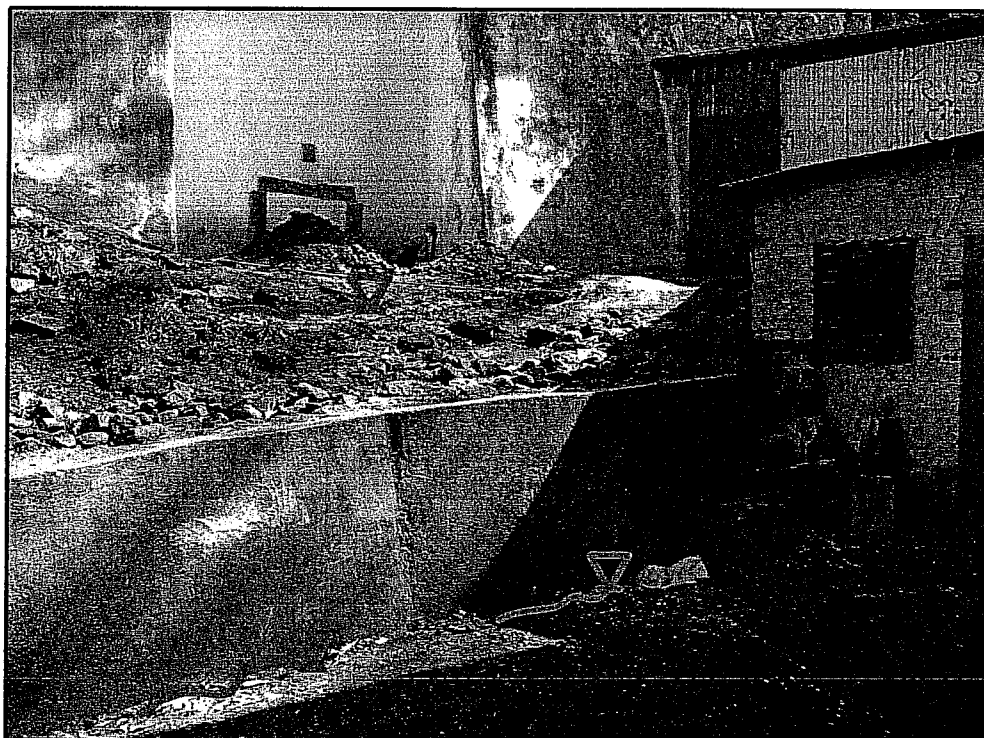
zw	zwały	$I_L < 0$
pzw	półzwały	$I_L < 0$
tpl	twardoplastyczny	$0 < I_L \leq 0,25$
pl	plastyczny	$0,25 < I_L \leq 0,50$
mpl	miękkoplastyczny	$0,50 < I_L \leq 1,00$
pł	płynny	$0 < I_L$

stopień zagęszczenia:

ln	luźny	$I_D \leq 0,33$
szg	średnio zagęszczony	$0,33 < I_D \leq 0,67$
zg	zagęszczony	$0,67 < I_D \leq 0,80$
bzg	bardzo zagęszczony	$I_D > 0,80$




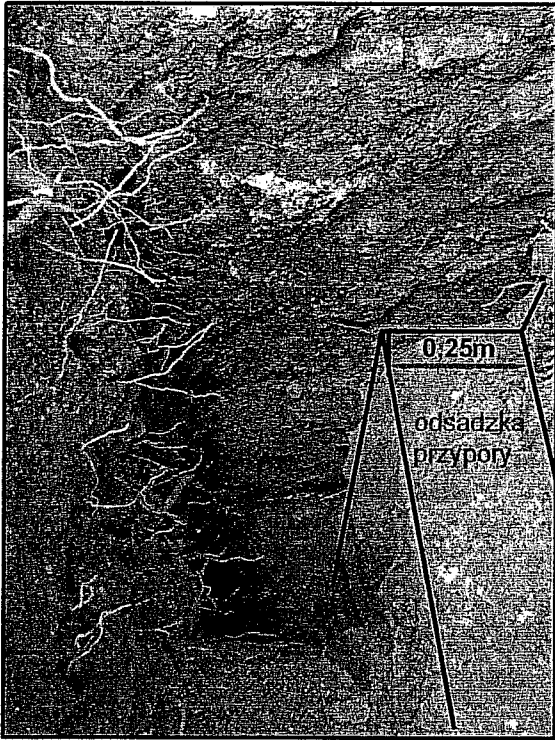
Fotografia nr 1.



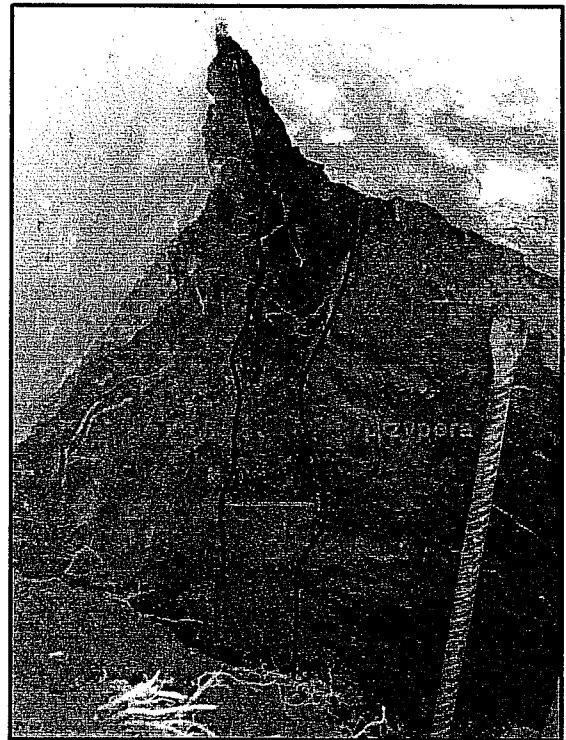
Fotografia nr 2.

LEGENDA:

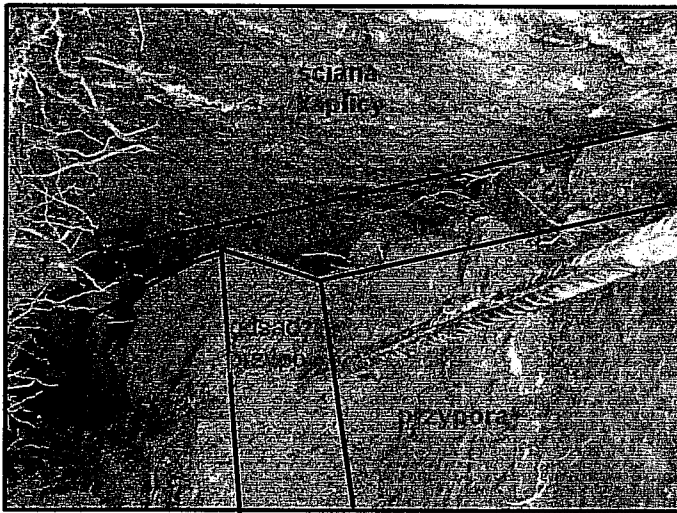
 miejsca sączenia wody



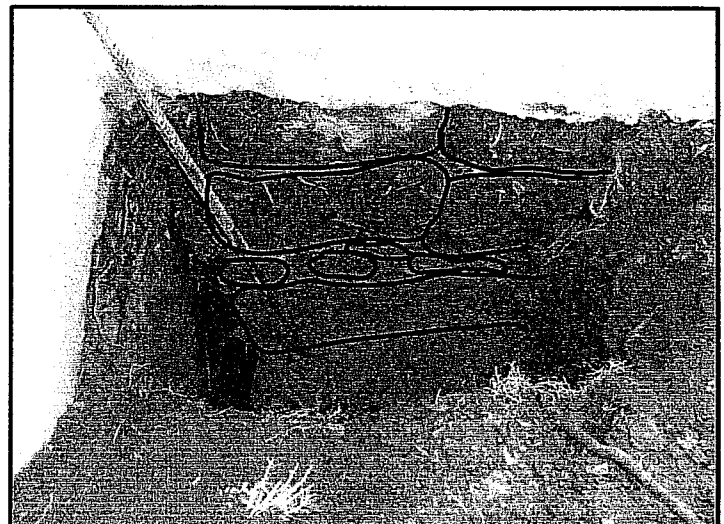
Fotografia nr 3.



Fotografia nr 4.



Fotografia nr 5.



Fotografia nr 6.