

GEOTECHNIKA – DOKUMENTACJA BADAŃ

PRZEBUDOWA ULICY DĘBOWEJ I CZĘŚCI SPORTOWEJ
WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ
NA OSIEDLU MIESZKANIOWYM W TWARDOGÓRZE

INWESTOR: Urząd Gminy Twardogóra

ZLECENIODAWCA: USŁUGI BUDOWLANE I PRZEMYSŁOWE
mgr inż. Miroslaw Musielak
Piękocin 26, 56-300 Milicz

MIEJSCOWOŚĆ: Twardogóra

GMINA: Twardogóra

POWIAT: oleśnicki

WOJEWÓDZTWO: dolnośląskie

Opracował:

SPECJALISTA GEOTECHNIK

mgr Andrzej Maślak

Uprawnienia Geologiczno-Inżynierskie
Nr 06 0298

53-443 Wrocław, ul. Pereca 19 m. 12
tel. (071) 792 74 97

Wrocław, lipiec – sierpień 2005r.

I. CZĘŚĆ TEKSTOWA

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP

2. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

2.1. Położenie i morfologia

2.2. Budowa geologiczna

3. METODYKA I ZAKRES WYKONANYCH PRAC

3.1. Prace wiertnicze

3.2. Prace terenowe

3.3. Badania laboratoryjne

3.4. Prace dokumentacyjne

4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH

4.1. Opis geotechniczny gruntów

4.2. Warunki wodne

5. WNIOSKI KOŃCOWE

6. WYKORZYSTANE MATERIAŁY

1. WSTĘP

Opracowanie dokumentacji badań geotechnicznych dla projektu modernizacji ulic Sportowej, Dębowej, Kasztanowej i Topolowej w Twardogórze zlecone zostało przez Firmę „USŁUGI BUDOWLANE I PRZEMYSŁOWE” mgr inż. Mirosław Musielak – Piękokocin 26, 56-300 Milicz.

Investorem jest Urząd Gminy Twardogóra. Celem opracowania jest zbadanie warunków gruntowo – wodnych na trasie ulic przewidzianych do modernizacji. Lokalizację otworów badawczych wyznaczył zleceniodawca.

Dla wykonania zadania geologicznego odwiercono 8 otworów badawczych do głębokości 2,5m i jeden do głębokości 1,3m.

W bezpośrednim sąsiedztwie otworów przeprowadzono sondowania lekką sondą dynamiczną typu SD-10 z końcówką stożkową do analogicznej głębokości jak wiercenia. Łączny metraż wierceń i sondowań wynosi 21,3mb.

Wykonawcą robót wiertniczych, terenowych, laboratoryjnych i dokumentacyjnych jest autor niniejszego opracowania posiadający uprawnienia geologiczno inżynierskie w pełnym zakresie.

Dokumentacja opracowana została jako dokumentacja badań geotechnicznych zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24.09.1998r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 126 poz. 839). Zgodnie z cytowanym rozporządzeniem projektowany obiekt zaliczyć należy do pierwszej kategorii geotechnicznej, a warunki gruntowe do warunków prostych.

Do opracowania wykorzystano:

- Instrukcję badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych oprac. przez Generalną Dyрекcję Dróg Publicznych ISBN 83 – 907304-4-8 Warszawa 1998r.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
- Obowiązujące dotychczas normy geotechniczne.

2. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

2.1. Położenie i morfologia.

Teren badań położony jest na północnych krańcach miasta Twardogóra. Leży on na północny – zachód od Stadionu przy ulicy Sportowej.

Pod względem podziału administracyjnego Polski znajduje się w północnej części powiatu oleśnickiego. Natomiast w podziale regionalnym znajduje się w obrębie Wzgórz Twardogórskich leżących pomiędzy Mezoregionami Kotliną Milicką od północy i Równiną Oleśnicką od południa. Po stronie zachodniej leżą Wzgórz Trzebnickie, a po wschodniej Wzgórz Ostrzeszowskie i Wysoczyzna Wieruszowska. Wspomniany rejon należy do Podprovincji Niziny Środkowopolskie.

Morfologia terenu w okolicy Twardogóry jest zróżnicowana. Najwyższe rzędne wysokościowe występują po południowej stronie miasta gdzie w okolicach Chełstówka osiągają wartość 205,8-212,8m.n.p.m. i rosną w kierunku południowym do 246,3-249,2 w okolicach Sądrowic w odległości około 1870,0m na południe od centrum Twardogóry.

W kierunku północnym wysokość terenu obniża się do 157,4m.n.p.m. w okolicy Wesółki w odległości ca 1800m na północny – zachód od centrum miasta i obniża się w kierunku północnym.

Rzędne wysokościowe poszczególnych punktów badawczych układają się w granicach od 163,5m.n.p.m. w rejonie otworu Nr 5 do 170,6m.n.p.m. w rejonie otworu Nr 1. Różnica poziomów wynosi zatem 7,1m.

2.2. Budowa geologiczna.

Teren badań pokryty jest warstwą gleby piaszczystej w postaci piasku drobnego z częściami organicznymi. Miąższość jej wynosi od 0,1 do 0,2m. Wyjątkowo w rejonie otworu Nr 1 zalega 80cm warstwa nasypu. Poniżej zalega warstwa plejstocenijskich gruntów sypkich pochodzenia eolicznego. Są to głównie piaski drobne i średnie, sporadycznie piasek pylasty.

Utwory te pochodzą z okresu Zlodowacenia Wisły należącego do Zlodowaceń Północnopolskich.

Poniżej zalegają plejstocenijskie gliny zwałowe pochodzące z okresu Zlodowacenia Sanu należącego do Zlodowaceń Południowopolskich. Są to gliny piaszczyste, gliny, gliny pylaste i gliny zwięzłe charakteryzujące się zwykle małą zawartością węgla wapnia i śladową domieszką frakcji zwirowej.

3. METODYKA I ZAKRES WYKONANYCH PRAC

3.1. Prace wiertnicze.

Dla rozpoznania podłoża gruntowego odwiercono 9 otworów badawczych, z czego 8 do głębokości 2,5m, oraz jeden do 1,3m z powodu bardzo dużych oporów w czasie wiercenia do planowanej głębokości, której nie udało się osiągnąć mimo przestawki. Ogólny metraż wykonanych wierceń wynosi 21,3mb.

Wiercenia wykonano lekkim zestawem wiertniczym przy użyciu świdra okienkowego o średnicy 65,0 i 80,0mm.

W bezpośrednim sąsiedztwie otworów badawczych przeprowadzono sondowania dynamiczne za pomocą lekkiej sondy SD-10 z końcówką stożkową. Głębokość sondowań i łączny ich metraż jest analogiczny z wierceniami.

3.2. Prace terenowe.

Prace wiertnicze przeprowadzone zostały pod stałym dozorem uprawnionego geologa. Do czynności dozoru należało:

- Nadzorowanie wierceń i sondowań
- Opis geotechniczny przewiercanych gruntów zgodnie z PN-86/B-02480 „Grunty budowlane. Określenia, symbole i podział gruntów” oraz Pr PN-B-02481 „Geotechnika. Terminologie podstawowe, symbole literowe i jednostki miar”
- Badania makroskopowe gruntów wg normy PN-88/B-04481 „Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu”.
- Pobieranie próbek gruntu, obserwacje hydrogeologiczne – stabilizacja i pomiar zwierciadła wody gruntowej zgodnie z PN-74/B-04452 „Grunty budowlane. Badania polowe”.

3.3. Badania laboratoryjne.

Pobrane w trakcie wierceń próbki poddane zostały dodatkowym, dokładnym badaniom makroskopowym w warunkach laboratoryjnych.

Z próbek o naturalnym uziarnieniu NU pobranych z gruntów sypkich wykonano 13 oznaczeń składu granulometrycznego metodą sitową zgodnie z PN-88/B-04481.

Wyniki zawiera załącznik Nr 6.

Ze wszystkich próbek pobranych z przelotów, w których stwierdzono zaleganie gruntów spoistych pobrano małym próbnikiem laboratoryjnym po 6-8 próbek o naturalnej strukturze NNS, dla których oznaczono gęstość objętościową, wilgotność naturalną i obliczono gęstość objętościową szkieletu gruntowego. Całość gruntów spoistych skomasowano do badań wilgotności optymalnej i maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego w mechanicznym ubijaku Proctora. Uzyskane wyniki posłużyły do obliczenia wskaźnika zagęszczenia I_s będącego stosunkiem gęstości objętościowej szkieletu gruntowego próbki do maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego z badań Proctora. Wyniki przedstawiono w tabeli stanowiącej Zał. Nr 7 niniejszego opracowania.

3.4. Prace dokumentacyjne.

Na podstawie analizy wyników wierceń, sondowań dynamicznych i badań laboratoryjnych, map topograficznych i mapy geologicznej, oraz literatury opracowano dokumentację wynikową, która w części tekstowej zawiera:

- Omówienie warunków gruntowo wodnych
- Opis geotechniczny gruntów wraz z podziałem podłoża na warstwy geotechniczne
- Wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw
- Wyliczenia współczynnika filtracji „k”
- Wnioski geotechniczne

W części graficznej dokumentacji przedstawiono:

- Orientację. Położenie terenu badań w skali 1:25000 Zał. Nr 1
- Mapę dokumentacyjną w skali 1:2500 Zał. Nr 2
- Wyniki badań sondą dynamiczną typu SD-10 Zał. Nr 3-5
- Badania składu ziarnowego próbek o naturalnym uziarnieniu NU z gruntów sypkich – tabela Zał. Nr 6
- Zestawienie wyników badań laboratoryjnych wskaźnika zagęszczenia I_s próbek NNS z gruntów spoistych – tabela Zał. Nr 7
- Tabela charakterystycznych wartości parametrów dla wydzielonych warstw geotechnicznych wydzielonych metodą A i B wg PN-84/B-03020 Zał. Nr 8
- Karty otworów geotechnicznych w skali 1:25 Zał. Nr 9-17
- Przekroje geotechniczne w skali 1:2000/50 Zał. Nr 18-21
- Wykresy uziarnienia gruntu Zał. Nr 22-34
- Badanie wilgotności optymalnej Zał. Nr 35
- Objąśnienia. Graficzne i literowe oznaczenie gruntów wg PN-86/B-02480 Zał. Nr 36.

4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOLOGICZNO – INŻYNIERSKICH

4.1. Opis geotechniczny gruntów.

Otwory badawcze zlokalizowane zostały na poboczu istniejących dróg w miejscach wyznaczonych przez zleceniodawcę. Badania wykazały, że na powierzchni terenu zalega 10-20cm miąższości gleba piaszczysta w postaci piasku drobnego z dodatkiem części organicznych. Wyjątek stanowi otwór Nr 1 gdzie stwierdzono do głębokości 0,8m.p.p.t. zaleganie nasypu niekontrolowanego w stanie luźnym, w którym dominuje piasek drobny z domieszką żużlu, części organicznych i dodatków pochodzenia antropogenicznego.

Poniżej omówionych utworów holocenijskich zalegają plejstocenijskie piaski pochodzenia eolicznego w postaci piasków średnich, drobnych i sporadycznie pylastych.

Poniżej leżą grunty spójne pochodzenia morenowego w postaci glin piaszczystych, glin, glin pylastych i glin zwięzłych.

Zgodnie z wymogami PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.” w podłożu budowlanym z uwagi na stan gruntów rodzimych wydzielono 9 warstw geotechnicznych, z czego 6 w gruntach sypkich i 3 w gruntach spójnych. Dla nasypu niekontrolowanego i gleby parametrów geotechnicznych nie ustalono.

W gruntach sypkich wydzielono następujące warstwy:

- Warstwa 1 – zagęszczony piasek średni $I_D=0,70$, $I_s=0,98$
- Warstwa 2 – średnio zagęszczony piasek średni $I_D=0,55$, $I_s=0,95$
- Warstwa 3 – piasek średni w stanie średnio zagęszczonym o stopniu zagęszczenia zbliżonym do stanu luźnego $I_D=0,35$, $I_s=0,91$
- Warstwa 4 – zagęszczony piasek drobny i pylasty $I_D=0,66$, $I_s=0,97$
- Warstwa 5 – średnio zagęszczony piasek drobny $I_D=0,50$, $I_s=0,94$
- Warstwa 6 – średnio zagęszczony piasek drobny $I_D=0,40$, $I_s=0,92$

W gruntach spójnych wydzielono warstwy:

- Warstwa B – twardoplastyczna glina piaszczysta, glina pylasta przewarstwiona pyłem i glina zwięzła $I_L=0,15$, $I_s=0,97-0,99$
- Warstwa B₁ – glina piaszczysta, glina pylasta, glina zwięzła o składzie ziarnowym zbliżonym do łu w stanie na granicy stanu twardoplastycznego i plastycznego $I_L=0,25$, $I_s=0,95-0,99$
- Warstwa B₂ – plastyczna glina zwięzła $I_L=0,35$, $I_s=0,96$

Przestrzenny układ poszczególnych warstw geotechnicznych przedstawiono na przekrojach stanowiących załączniki Nr 18-21 niniejszego opracowania.

4.2. Warunki wodne.

Warunki hydrogeologiczne na zbadanym terenie są zróżnicowane z powodu jego morfologii. Różnice poziomu poszczególnych otworów wynoszą maksymalnie 7,1m.

Wodę gruntową o swobodnym zwierciadle nawiercono w otworach Nr 2, 3, 4, 5 i 9-10. W pozostałych otworach wody gruntowej nie nawiercono.

Poziom zwierciadła wody gruntowej jest zależny bardziej od morfologii niż budowy geologicznej. W tych warunkach niemożliwe jest ustalenie jednolitego poziomu wodonośnego. Woda spływa po stropie gruntów spójnych.

Dla określenia współczynnika filtracji „k” wykonano 13 analiz sitowych gruntów sypkich. Krzywe uziarnienia posłużyły do obliczenia współczynnika filtracji „k” którego dokonano na podstawie wzoru USRB $k=0,0036/d_{20}^{2,3}$ m/dobę.

Dla piasków średnich wartości skrajne wynoszą 4,1-6,7m/dobę – wartość średnia 5,68m/dobę.

Dla piasków drobnych odpowiednio 1,9-4,6m/dobę – wartość średnia 3,28m/dobę.
Dla piasku pylastego współczynnik $k=0,192$ m/dobę.

5. WNIOSKI KOŃCOWE

- Teren objęty badaniami ma dość zróżnicowaną morfologię. Różnica rzędnych wysokościowych otworów dochodzi do 7,1m.
- Na zbadanym terenie nie stwierdzono zalegania gruntów organicznych i zdecydowanie nienośnych
- Otwory badawcze odwiercono na poboczach istniejących dróg
- Na powierzchni stwierdzono w 8 otworach cienką warstwę gleby o miąższości 10-20cm. Wyjątkiem jest rejon otworu Nr 1, gdzie do głębokości 0,8m.p.p.t. stwierdzono bardzo słabo zagęszczony nasyp niekontrolowany w postaci luźnego piasku drobnego z częściami organicznymi i różnymi domieszkami pochodzenia antropogenicznego
- W strefie przypowierzchniowej zalegają piaski średnie lub drobne w stanie średnio zagęszczonym, dla których stopień zagęszczenia I_D określono z sondowań, natomiast wskaźnik zagęszczenia I_s obliczono na podstawie wzoru $I_s=0,818/0,958-0,174I_D$ zgodnie z „Instrukcją badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” cz. I i II Wyd. Generalnej Dyrekcji Dróg Publicznych Warszawa 1998r.
- Dla gruntów spoistych wskaźnik zagęszczenia I_s wyliczono z badań Proctora według wzoru $I_s=pd/pds$, gdzie pd oznacza gęstość objętościową szkieletu gruntowego próbki, a pds maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego z badań Proctora
- Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1999r. drogi będące przedmiotem niniejszego opracowania zaliczyć należy zgodnie z §4.1 do dróg lokalnych i dojazdowych, oznaczonych symbolem „L” i „D”, oraz według §4.2 do dróg gminnych klasy „L” i „D”
- Wyniki badań stanu gruntu generalnie można uznać za wystarczające z wyjątkiem rejonu otworu Nr 1, gdzie konieczna jest wymiana 80cm warstwy nasypu niekontrolowanego w stanie luźnym. Drugim wątpliwym punktem jest rejon otworu Nr 6, w którym w strefie głębokości 0,8-1,3m stwierdzono plastyczną glinę zwięzłą, którą należałoby wymienić na materiał piaszczysto żwirowy lub wzmocnić podbudowę drogi
- Przed przystąpieniem do robót drogowych należy po wykorytowaniu trasy drogi dogęścić dno wykopu odpowiednim walcem wibracyjnym
- Wodę gruntową nawiercono w otworach Nr 2 i 3 na głębokości 1,1m.p.p.t.; w otworze Nr 4 na głębokości 1,2m.p.p.t.; w otworze Nr 5 na 1,9m.p.p.t. i w otworze Nr 9-10 na głębokości 1,3m.p.p.t. W pozostałych otworach wody nie nawiercono
- Biorąc pod uwagę poziom zwierciadła wody gruntowej, oraz współczynnik filtracji „k” gruntów sypkich zalegających głównie w partiach stropowych

strefy rozpoznania warunki hydrogeologiczne uznać należy za korzystne dla projektowanych robót

6. WYKORZYSTANE MATERIAŁY

- Mapa Topograficzna w skali 1:100000 Ark. M-33-23/24 Ostrów Wlkp. Opr. Zarząd Topograficzny Sztabu Gen. WP Warszawa 1995r.
- Mapa Topograficzna w skali 1:100000 Ark. M-33-35/36 Wrocław Opr. Zarząd Topograficzny Sztabu Gen. WP Warszawa 1995r.
- Mapa Topograficzna w skali 1:25000 Ark. 453.21 Twardogóra Opr. OPGK Kraków 1983r.
- Mapa Topograficzna w skali 1:25000 Ark. 453.22 Międzybórz Opr. OPGK Kraków 1983r.
- Plan sytuacyjno wysokościowy w skali 1:2500 dostarczony przez zleceniodawcę
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50000 Ark. Twardogóra (692) Wyd. Ministerstwo Środowiska Warszawa 2002r.
- Jerzy Kondracki „Geografia Fizyczna Polski” Wyd. Geologiczne Warszawa 1998r.
- Normy i Instrukcje cytowane w opracowaniu.

SPECJALISTA GEOTECHNIK

mgr Andrzej Maślak

Uprawnienia Geologiczno-Inżynierskie
Nr 06 0298

53-443 Wrocław, ul. Pereca 19 m. 12
tel. (071) 792 74 97

II. ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- 1. Orientacja. Położenie terenu badań skala 1:25000**
- 2. Mapa dokumentacyjna skala 1:2500**
- 3-5. Wyniki badań sondą dynamiczną typu SD-10**
- 6. Badania składu ziarnowego próbek o naturalnym uziarnieniu NU z gruntów sypkich – Tabela**
- 7. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych wskaźnika zagęszczenia I_s próbek NNS z gruntów spoistych – Tabela**
- 8. Tabela charakterystycznych wartości parametrów dla wydzielonych warstw geotechnicznych wyznaczonych metodą A i B wg PN-81/B-03020**
- 9-17. Karty otworów geotechnicznych skala 1:25**
- 18-21. Przekroje geotechniczne skala 1:2000/50**
- 22-34. Wykresy uziarnienia gruntu**
- 35. Badania wilgotności optymalnej**
- 36. Objaśnienia. Graficzne i literowe oznaczenia gruntów wg PN-86/B-02480**

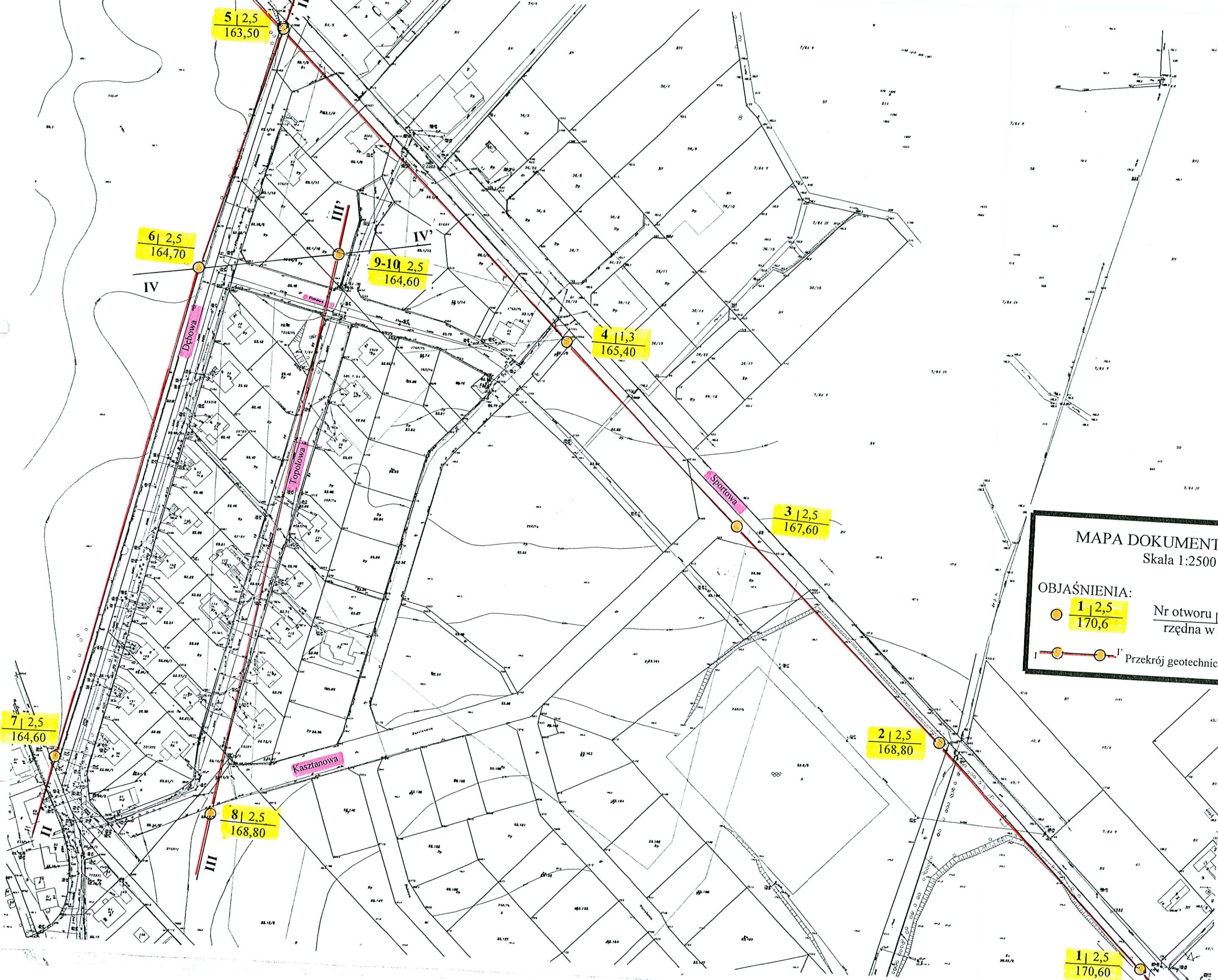


ORIENTACJA
(POŁOŻENIE TERENU BADAN)
Skala 1:25000

Objaśnienia:



Teren badań
Zał. Nr 1



MAPA DOKUMENTACYJNA
Skala 1:2500

OBJAŚNIENIA:

● $\frac{1 | 2,5}{170,6}$ Nr otworu | głęb. w m.
rzędna w m. n.p.m.

—●—●— 1' Przekrój geotechniczny Zal. Nr 2

WYNIKI BADAŃ
 SONDA DYNAMICZNA
 TYPU SD-10

Sonda nr 1
 przy otworze 1
 z dnia 18.07.2005
 Opracował: mgr Andrzej Maślak
 Data: 30.07.2005

Obiekt : TWARDOGÓRA rzędna terenu 1706m.n.p.m.

Dokumentacja badań geotechnicznych do projektu przebudowy jezdni
 Temat: ulic Sportowej, Dębowej i Wspólnej w TWARDOGORZE

głęb. m	zw. wody m	profil	włgoc. tność %	stan gruntu	Ilość uderzeń na 10cm wpędu - N					N ₅₀	N _{sr}	I _D	I _L	I _S
					10	20	30	40	50					
		nN (Pd+Zl)												
1		Ps		⊙							16.2	0.60	-	0.96
2		GII		•							-	-	0.20	0.97
		Gp		•							-	-	0.20	0.98
3	Sonda Nr. 2													
	Rzędna 168.8m.n.p.m.													
0		Gb												
		Ps		⊙							13	0.55	-	0.95
1	∇∇ 1.10	Ps		⊙							5.6	0.35	-	0.91
2		GII/II		•							-	-	0.20	0.95
		Gp		•							-	-	0.12	0.98
3	Sonda Nr. 3													
	Rzędna 167.6m.n.p.m.													
0		Gb												
		Pd		⊙							9.2	0.47	-	0.94
1		Pd		⊙							16	0.60	-	0.96
2	∇∇ 1.20	PII		⊙							39	0.76	-	0.99
		PII		⊙							22	0.67	-	0.97

Zał. Nr. 3

WYNIKI BADAŃ
 SONDA DYNAMICZNA
 TYPU SD-10

Sonda nr 4
 przy otworze 4
 z dnia 18.07.2005.
 Opracował: mgr Andrzej Maślak
 Data: 30.07.2005.

Obiekt : TWARDOGÓRA rzędna terenu 165.4 m.n.p.m.
 Dokumentacja badań geotechnicznych do projektu przebudowy jezdni
 Temat: ulic Sportowej, Debowej i Wspólnej w TWARDOGÓRZE

głęb. m	zw. woły m	profil	włgistość %	stan gruntu	Ilość uderzeń na 10cm: wpędu - N					N ₅₀	N _{sr}	I _D	I _L	I _S
					10	20	30	40	50					
1	▽▽ 1.20	gl		⊙						60 ₁₁₀	>80	>0.80	-	>1.00
		Pd		⊙										
2		Ps		⊙						11.3	0.52	-	0.95	
		Pd		⊙										19
3		Ps		⊙						9	0.46	-	0.94	
		Pd/Gz		⊙										9
1		gl		⊙						8.4	0.45	-	0.93	
		Pd		⊙										8.4
2		Gz		●						-	-	0.35	0.96	
		Pd		⊙										9.5
2		Gp		●						-	-	0.20	0.98	
		Gp		●										-

Zał. Nr. 4

WYNIKI BADAŃ
SONDĄ DYNAMICZNĄ
TYPU SD-10

Sonda nr 7
przy otworze 7
z dnia 18.07.2005
Opracował: mgr Andrzej Maślak
Data: 30.07.2005

Obiekt : TWARDOGÓRA rzędna terenu 164.6 m.n.p.m.

Dokumentacja badań geotechnicznych do projektu przebudowy jezdni
Temat: ulic Sportowej, Debowej i Wspólnej w TWARDOGORZE

głęb. m	zw. wody m	profil	wilgo- tność %	stan gruntu	Ilość uderzeń na 10cm wpędu - N					N ₁₅₀	N _{sr}	I _D	I _L	I _S
					10	20	30	40	50					
		Pd+H												
		Pd		⊙							24.8	0.69	-	0.98
1		Pd		⊙							10.7	0.50	-	0.94
2		Pd		⊙							26.2	0.70	-	0.98
3	Sonda Nr. 8 Rzędna 168.8 m.n.p.m.													
0		G1												
		Pd		⊙							11.6	0.52	-	0.95
1		Pd		⊙							22	0.67	-	0.97
2		Gz(1)		•							-	-	0.15	0.99
3	Sonda Nr. 9-10 Rzędna 164.6 m.n.p.m.													
		Pd+H												
		Pd		⊙							9.6	0.39	-	0.92
1	1.30	Pd		⊙							21.4	0.66	-	0.97
2		Gz(1)		•							-	-	0.20	0.99

Zał. Nr. 5

Badania składu ziarnowego próbek o naturalnym uziarnieniu NU z gruntów sypkich

Lokalizacja: Twardogóra – rejon ulic Sportowej, Dębowej i Wspólnej Opracował: mgr A. Maślak

Nr otworu	Głębokość m.p.p.t.	Rodzaj próbki	Opis makroskopowy										Średnice miarodajne						Skład granulometryczny mm						Współczynnik filtracji „k” m/dobę
			Rodzaj i barwa gruntu		d ₆₀	d ₂₀	d ₁₀	mm		0,05		0,002		Rodzaj gruntu		Wskaznik niejednorodności U									
								zwirowej	piaskowej	pyłowej	iłowej														
								8	9	10	11														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14												
1	0,8-1,3	NU	Piasek średni szaro-żółty	0,36	0,19	0,14	0,0	98,7	1,3	-	Piasek średni	2,57	6,7												
2	0,2-1,4	NU	Piasek średni szaro-żółty	0,29	0,15	0,09	0,9	93,0	6,1	-	Piasek średni	3,22	4,1												
3	0,2-1,2	NU	Piasek drobny żółto-szary	0,29	0,13	0,06	1,5	89,8	8,7	-	Piasek drobny	4,83	2,9												
3	1,2-2,5	NU	Piasek pylasty szaro-żółty	0,23	0,04	-	0,0	77,0	23,0	-	Piasek pylasty	-	0,192												
4	0,1-1,0	NU	Piasek drobny żółto-szary	0,27	0,12	0,06	0,8	91,2	8,0	-	Piasek drobny	4,50	2,3												
4	1,0-1,3	NU	Piasek średni żółto-szary	0,37	0,16	0,08	1,3	92,6	6,1	-	Piasek średni	4,62	4,6												
5	0,2-1,1	NU	Piasek średni szary	0,30	0,19	0,14	0,3	97,6	2,1	-	Piasek średni	2,14	6,7												
5	1,1-1,6	NU	Piasek średni żółto-szary	0,28	0,18	0,13	0,0	97,7	2,3	-	Piasek średni	2,15	6,0												
6	0,1-0,8	NU	Piasek drobny z dr. przew. gliny, szaro-żółty	0,23	0,11	0,055	0,4	90,7	8,9	-	Piasek drobny	4,18	1,9												
7	0,2-1,3	NU	Piasek drobny szaro-żółty	0,28	0,16	0,11	0,3	96,5	3,2	-	Piasek drobny	2,55	4,6												
7	1,3-2,5	NU	Piasek średni szary	0,32	0,18	0,12	1,7	95,2	3,1	-	Piasek średni	2,67	6,0												
8	0,1-1,5	NU	Piasek drobny szaro-żółty	0,27	0,16	0,11	0,3	95,9	3,8	-	Piasek drobny	2,45	4,6												
9-10	0,2-1,8	NU	Piasek drobny żółto-szary	0,26	0,14	0,075	0,0	93,4	6,6	-	Piasek drobny	3,47	3,4												
											Zal. Nr 6														

SPECJALISTA GEOTECHNIK

mgr Andrzej Maślak

Uprawnienia Geologiczno-Inżynierskie
Nr.06.0298

53-443 Wrocław, ul. Percza 19 m. 12
tel. (071) 792 74 97

Zestawienie wyników badań laboratoryjnych wskaźnika zagęszczenia I_s próbek NNS z gruntów mało spoiстых i spoiстых
Twardogóra – Rejon ulic Sportowej, Dębowej i Wspólnej

Nr. otworu badawczego	Strefa pobrania próbek NNS m	Rodzaj próbki	Opis gruntu wg analizy makroskopowej	Wilgotność naturalna % W_n	Gęstość objętościowa G/cm^3 ρ	Gęstość objętości szkieletu gruntow. G/cm^3 ρ_d	Wilgotność optymalna % W_{opt}	Max. gęstość obj. szkielet. gr. G/cm^3 ρ_{ds}	Wskaźnik zagęszcz. I_s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1,3-2,0	NNS	Gлина пiaszczysta, szaro-żółta	10,4	2,04	1,85	12,2	1,91	0,97
1	2,0-2,5	NNS	Gлина пiaszczysta, szaro-żółta	9,8	2,05	1,83	12,2	1,91	0,98
2	1,4-2,2	NNS	Gлина пiaszczysta przew. pyłem, szaro-żółta	10,2	1,99	1,81	12,2	1,91	0,95
2	2,2-2,5	NNS	Gлина пiaszczysta, szaro-żółta	9,9	2,03	1,85	12,2	1,91	0,97
6	0,8-1,3	NNS	Gлина zwięzła, szaro-żółta	10,8	2,03	1,83	12,2	1,91	0,96
6	1,7-2,5	NNS	Gлина пiaszczysta, szaro-żółta	10,9	2,07	1,87	12,2	1,91	0,98
8	1,5-2,5	NNS	Gлина zwięzła, szaro-żółta	11,0	2,10	1,89	12,2	1,91	0,99
9-10	1,8-2,5	NNS	Gлина zwięzła, szaro-żółta	10,4	2,09	1,89	12,2	1,91	0,98

SPECJALISTA GEOTECHNIK
mgr Andrzej Wasilak
 Uprawnienia Geologiczno-inżynierskie
 Nr 06 0298
 53-443 Wrocław, ul. Perca 19 m. 12
 tel. (071) 792 74 97

**TABELA CHARAKTERYSTYCZNYCH WARTOŚCI PARAMETRÓW
DLA WYDZIELONYCH WARSTW GEOTECHNICZNYCH**

Wyznaczonych metodą A i B wg PN-81/B-03020

Lokalizacja: Twardogóra – Rejon ulic Sportowej, Dębowej i Wspólnej

Stratygrafia	Symbol warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Stopień zagęszcz. I_b	Stopień plastycz. I_L	Gęstość obj. $\rho^{(n)}$ t/m ³	Kąt tarcia $\phi_u^{(n)}$ stopnie	Spójność $C_u^{(n)}$ MPa	Moduł ścisł. $M_0^{(n)}$ MPa	Moduł odksz. $E_0^{(n)}$ MPa	Kategoria urabialn. wg PN-B-06050	
CZWARTORZĘD PLEJSTOCEN	nN, GI	Pd+H, GI	-	-	-	-	-	-	-	-	
	1	Ps	0,70	-	1,90	34°	-	130	110	3	
	2	Ps	0,55	-	1,85	33°	-	105	90	3	
	3	Ps	0,35	-	1,80	32°	-	75	60	3	
	4	Pd, PII	0,66	-	1,85	31°	-	80	60	3	
	5	Pd	0,50	-	1,75	30°30'	-	62	45	3	
	6	Pd	0,40	-	1,72	30°	-	53	40	3	
	B	Gp, GII/II, Gz	-	0,15	2,15	19°	0,033	40	32	4	
	B ₁	Gp, GII, Gz(J)	-	0,25	2,10	17°20'	0,029	32	25	4	
	B ₂	Gz	-	0,35	2,00	15°30'	0,025	26	20	4	
											Zal. Nr 8

SPECJALISTA GEOTECHNIK

mgr Andrzej Waszak

Uprawnienia Geologiczno-Inżynierskie
Nr. 06.0298.

53-443 Wrocław, ul. Perewa 19 m. 12
tel. (071) 792 74 97

A.Maślak		KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO										Zał.Nr.: 9		
		Profil numer Twardogóra 1										Wiertnica: zestaw ręczny		
Miejscowość: Twardogóra			Obiekt: Modernizacja dróg					System wiercenia: ręczny okrężny						
Gmina: Twardogóra			Inwestor: Urząd Gminy Twardogóra					Rzędna: 170.60 m n.p.m						
Powiat: oleśnicki			Wiercenie wykonał: A.Maślak					Skala 1 : 25		Data wiercenia: 2005-07-18				
Województwo: dolnośląskie			Dozor geologiczny: A.Maślak											
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Wilgotność	Symbol gruntu	Stan gruntu	Ilość wałeczków	ID	IL	IS	Warstwa geotechniczna
			[m]											
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Holocen				nasyp, piasek drobny z domieszką cz. organicznych i żużla, ciemno szary	mw	(Pd+H+Żl)						
		Czwartorzęd	1.0		0.80	Piasek średni, szaro-żółty	w	Ps	szg		0,60		0,96	2
		Pleistocen			1.30	glina pylasta, szaro-żółta		Gπ					0,97	
			2.0		2.00	glina piaszczysta, szaro-żółta	mw		tpl	1/2		0,20		B1
					2.50			Gp					0,98	

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: A.Maślak

A.Maślak

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr.: 10

Profil numer Twardogóra 2

Wiertnica: zestaw ręczny

Miejscowość: Twardogóra
Gmina: Twardogóra
Powiat: oleśnicki
Województwo: dolnośląskie

Obiekt: Modernizacja dróg
Inwestor: Urząd Gminy Twardogóra
Wiercenie wykonał: A.Maślak
Dozor geologiczny: A.Maślak

System wiercenia: ręczny okrężny

Rzędna: 168.80 m n.p.m

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 2005-07-18

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody [m.p.p.]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Wilgotność	Symbol gruntu	Stan gruntu	Ilość wateczkowań	ID	IL	IS	Warstwa geotechniczna
			[m]	4										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
						gleba, ciemno szara	mw	Gb						
				0.20	Piasek średni, ciemno-szaro-żółty	w				0,55		0,95	2	
				0.90	Piasek średni, szaro-żółty	m								
				1.10	Piasek średni, szaro-żółty	nw				0,35		0,91	3	
				1.40	glina pylasta przew. pyłem, szaro-żółta									
				2.20	glina piaszczysta, szaro-żółta									
				2.50										

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: A.Maślak

Profil numer Twardogóra 3

Wiertnica: zestaw ręczny

Miejscowość: Twardogóra
Gmina: Twardogóra
Powiat: oleśnicki
Województwo: dolnośląskie


Obiekt: Modernizacja dróg
Inwestor: Urząd Gminy Twardogóra
Wiercenie wykonał: A.Maślak
Dozor geologiczny: A.Maślak


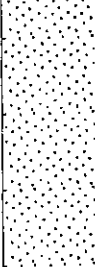


System wiercenia: ręczny okrężny

Rzędna: 167.60 m n.p.m

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 2005-07-18

Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Wilgotność	Symbol gruntu	Stan gruntu	Ilość wałczkowań	ID	IL	IS	Warstwa geotechniczna
			[m]	[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
					gleba, ciemnoszara	mw	Gb							
				0.20	Piasek drobny, żółto-szary	w	Pd	szg		0,47		0,94		5
				0.80	Piasek drobny, żółto-szary	m				0,60		0,96		
				1.20	piasek pylasty, szaro-żółty	nw	Pπ	zg		0,76		0,99		4
				2.10	piasek pylasty, szaro-żółty					0,67		0,97		
				2.50										

Wiercenie		Głębokość zwierciadła wody		Stratygrafia		Profil litologiczny		Przelot		Opis litologiczny		Wilgotność		Symbol gruntu		Stan gruntu		Ilość walczkowań		ID		IL		IS		Warstwa geotechniczna	
[m.p.p.l]						[m]		[m]																			
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14	
										gleba, ciemno szara		mw		Gb													
								0.10		Piasek drobny, żółto-szary		w		Pd		szg		0.50				0.94		5			
				1.0				1.00		Piasek średni, żółto-szary		m		Ps		zg		>0,80				>1,0		1			
								1.20		Piasek średni, żółto-szary		nw															
								1.30																			

A.Maślak

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.Nr.: 12

Profil numer Twardogóra 4

Wiertnica: zestaw ręczny

Miejscowość: Twardogóra

Obiekt: Modernizacja dróg

System wiercenia: ręczny okrężny

Gmina: Twardogóra

Inwestor: Urząd Gminy Twardogóra

Rzędna: 165.40 m n.p.m

Powiat: oleśnicki

Wiercenie wykonał: A.Maślak

Skala 1 : 25






Data wiercenia: 2005-07-18

Województwo: dolnośląskie

Dozor geologiczny: A.Maślak

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: A.Maślak

A.Maślak		KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO										Zał.Nr.: 13		
		Profil numer Twardogóra 5										Wiertnica: zestaw ręczny		
Miejscowość: Twardogóra			Objekt: Modernizacja dróg					System wiercenia: ręczny okrężny						
Gmina: Twardogóra			Inwestor: Urząd Gminy Twardogóra					Rzędna: 163.50 m n.p.m						
Powiat: oleśnicki			Wiercenie wykonał: A.Maślak					Skala 1 : 25		Data wiercenia: 2005-07-18				
Województwo: dolnośląskie			Dozor geologiczny: A.Maślak											
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Wilgotność	Symbol gruntu	Stan gruntu	Ilość walczków	ID	IL	IS	Warstwa geotechniczna
			[m]	[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
		Czwartorzęd Plejstocen				gleba, ciemno szara		Gb						
					0.20		Piasek średni, szary	mw						
			1.0						Ps					
					1.10		Piasek średni, żółto-szary	w	szg		0.64		0.97	1
					1.60		Piasek drobny z przew. gliny związanej, szaro-żółty	m						
			2.0		1.90		Piasek drobny z przew. gliny związanej, szaro-żółty	nw	Pd/Gz		0.46		0.94	6
				2.50										

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: A.Maślak

Wiercenie		Stratygrafia		Przelot		Opis litologiczny		Wilgotność		Symbol gruntu		Stan gruntu		Ilość walczkowań		ID		IL		IS		Warstwa geotechniczna					
Głębokość zwiarcia wody [m.p.p.t.]		[m]		[m]		6		7		8		9		10		11		12		13		14					
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14	
		Czwartorzęd Plejstocen		1.0		0.10		gleba, ciemno szara		mw		Gb															
						0.80		Piasek drobny z drobnymi przew. gliny, ciemno-szaro-żółty		w		Pd/G szg		0,45		0,93						6					
						1.30		glina zwięzła, szaro-żółta		w		Gz pl		4/5		0,35		0,96				B2					
						1.70		Piasek drobny, jasno-żółto-szary		w		Pd szg		0,48		0,94						6					
				2.0		2.50		glina piaszczysta, szaro-żółta		mw		Gp tpl		1/2		0,20		0,98				B1					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: A.Maślak

Miejscowość: Twardogóra
Gmina: Twardogóra
Powiat: oleśnicki
Województwo: dolnośląskie





Obiekt: Modernizacja dróg
Inwestor: Urząd Gminy Twardogóra
Wiercenie wykonał: A.Maślak
Dozor geologiczny: A.Maślak

System wiercenia: ręczny okrężny

Rzędna: 164.60 m n.p.m

Skala 1 : 25

Data wiercenia: 2005-07-18

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Wilgotność	Symbol gruntu	Stan gruntu	Ilość wałeczków	ID	IL	IS	Warstwa geotechniczna
			[m]	[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
		Czwartorzęd Plejstocen				gleba, szarą		Gb						
				0.20		Piasek drobny, jasno-szaro-żółty	mw		zg		0,69		0,98	4
				0.70		Piasek drobny, jasno-szaro-żółty		Pd	szg		0,50		0,94	5
				1.30		Piasek średni, szary			zg		0,70		0,98	1
				2.50										

Miejscowość: Twardogóra

Gmina: Twardogóra

Powiat: oleśnicki

Województwo: dolnośląskie

Obiekt: Modernizacja dróg

Inwestor: Urząd Gminy Twardogóra

Wiercenie wykonał: A.Maślak






Dozor geologiczny: A.Maślak

System wiercenia: ręczny okrężny

Rzędna: 168.80 m n.p.m

Skala 1 : 25

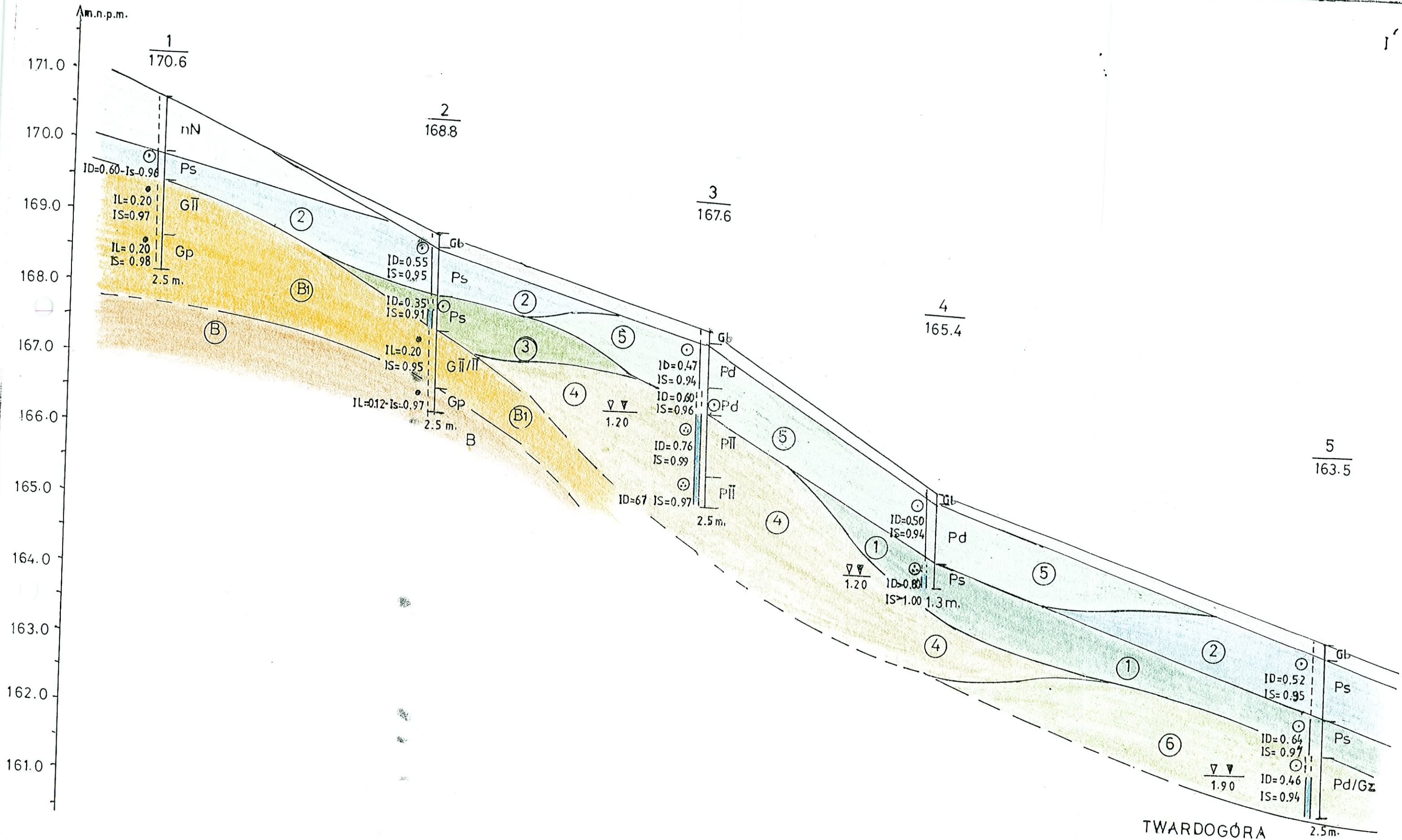
Data wiercenia: 2005-07-18

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Wilgotność	Symbol gruntu	Stan gruntu	Ilość wałeczkowań	ID	IL	IS	Warstwa geotechniczna
			[m]											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
						gleba, ciemno-szara		Gb						
				0.10		Piasek drobny, szaro-żółty	mw		szg	0,52		0,95	5	
		1.0		0.80		Piasek drobny, szaro-żółty		Pd						
				1.50		glina zwięzła (il), szaro-żółta	w		zg	0,67		0,97	4	
		2.0		2.50			mw	Gz(l)	tpl	2/3	0,15	0,99	B	

A.Maślak		KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO										Zał.Nr.: 17		
		Profil numer Twardogóra 9-10										Wiertnica: zestaw ręczny		
Miejscowość: Twardogóra			Obiekt: Modernizacja dróg						System wiercenia: ręczny okrężny					
Gmina: Twardogóra			Inwestor: Urząd Gminy Twardogóra						Rzędna: 164.60 m n.p.m					
Powiat: oleśnicki			Wiercenie wykonał: A.Maślak						Skala 1 : 25		Data wiercenia: 2005-07-18			
Województwo: dolnośląskie			Dozor geologiczny: A.Maślak											
Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Wilgotność	Symbol gruntu	Stan gruntu	Ilość walczków	ID	IL	IS	Warstwa geotechniczna
			[m.p.p.t]	[m]										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
						gleba	mw	Gb						
					0.20	Piasek drobny, żółto-szary	w		szg		0,39		0,92	6
			1.0		1.00	Piasek drobny, żółto-szary	m	Pd						
					1.30	Piasek drobny, żółto-szary	nw		zg		0,66		0,97	4
			2.0		1.80	głina zwięzła (il), żółto-szara	mw	Gz(l)	tpl	3/3		0,20	0,99	B1
					2.50									

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: A.Maślak



K PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY I - I'

Skala 1: $\frac{2000}{50}$

Zał. Nr. 18

II'

$\frac{5}{163.5}$

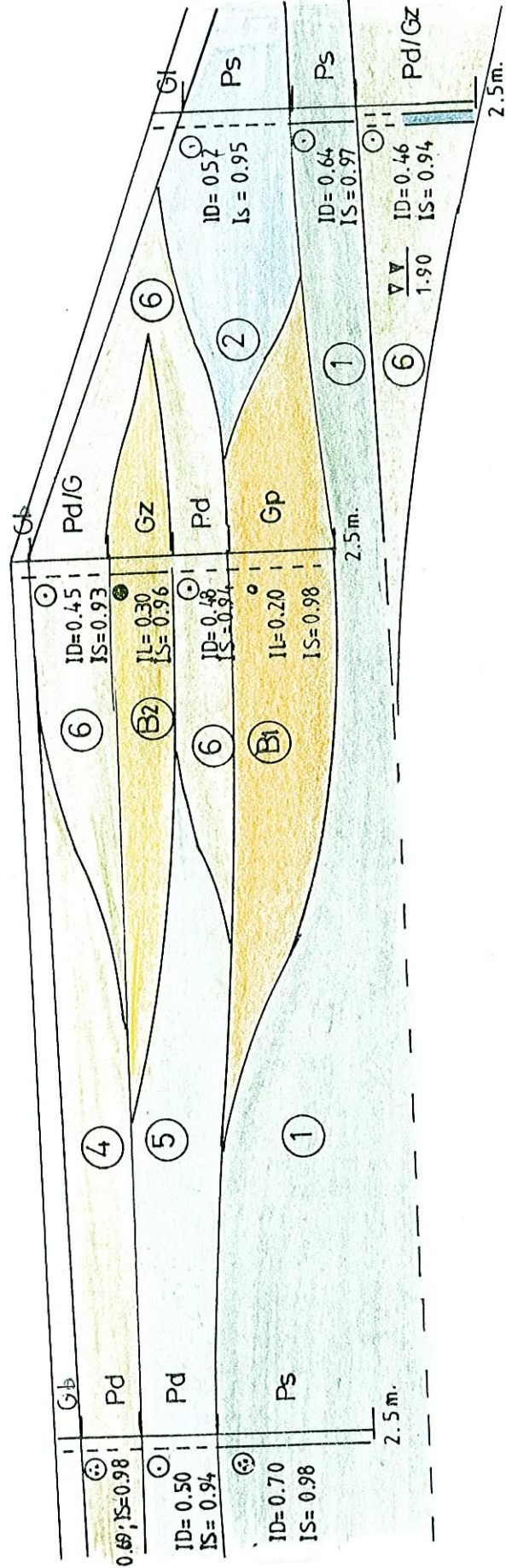
$\frac{6}{164.7}$

$\frac{7}{164.6}$

II

Λ m.n.p.m.

166.0
165.0
164.0
163.0
162.0
161.0



TWARDOGÓRA

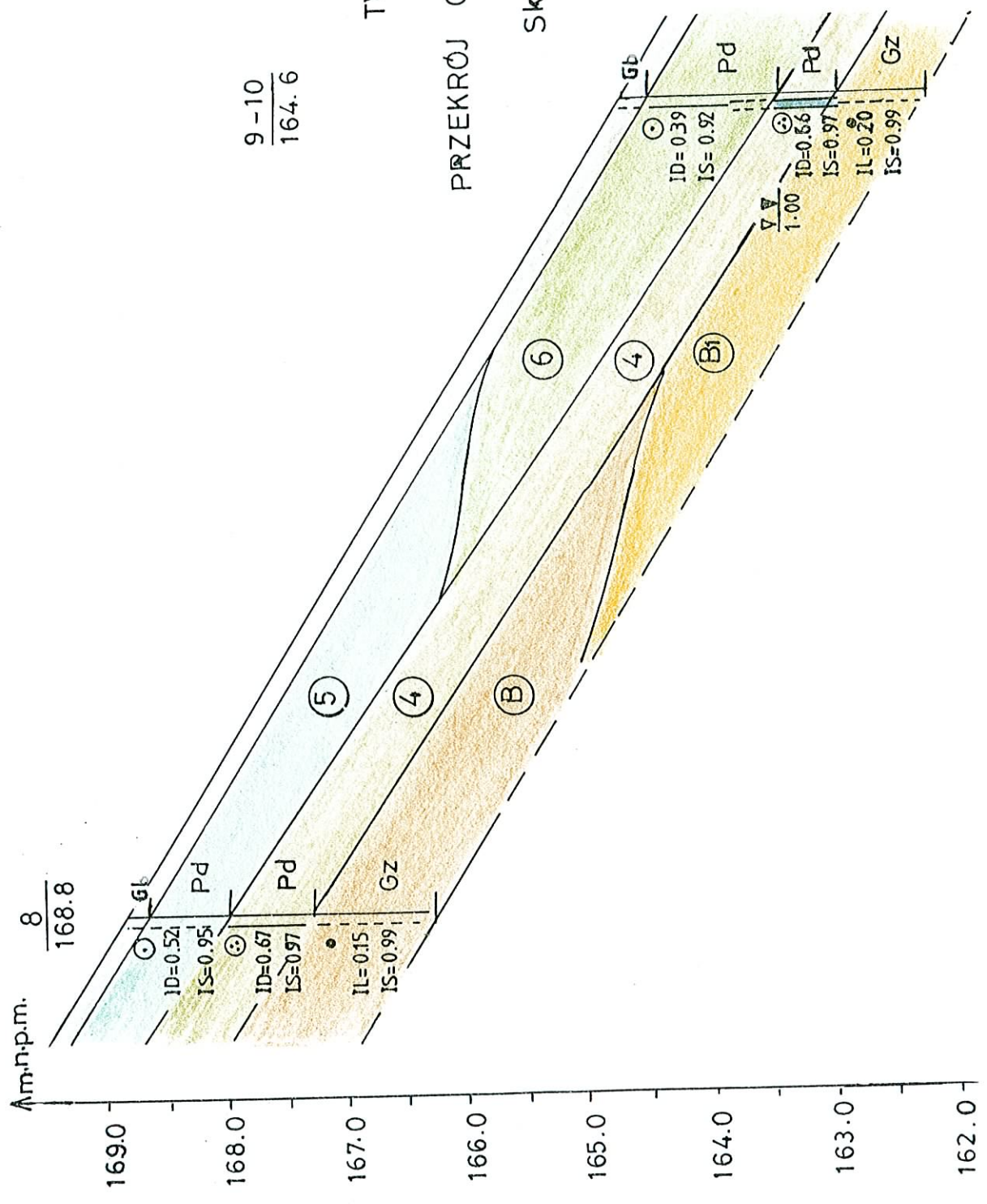
PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY II - II'

Skala 1 : $\frac{2000}{50}$

Zał. Nr. 19

III

III



9-10
164.6

TWARDOGÓRA

PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY III III'

Skala 1: $\frac{2000}{50}$

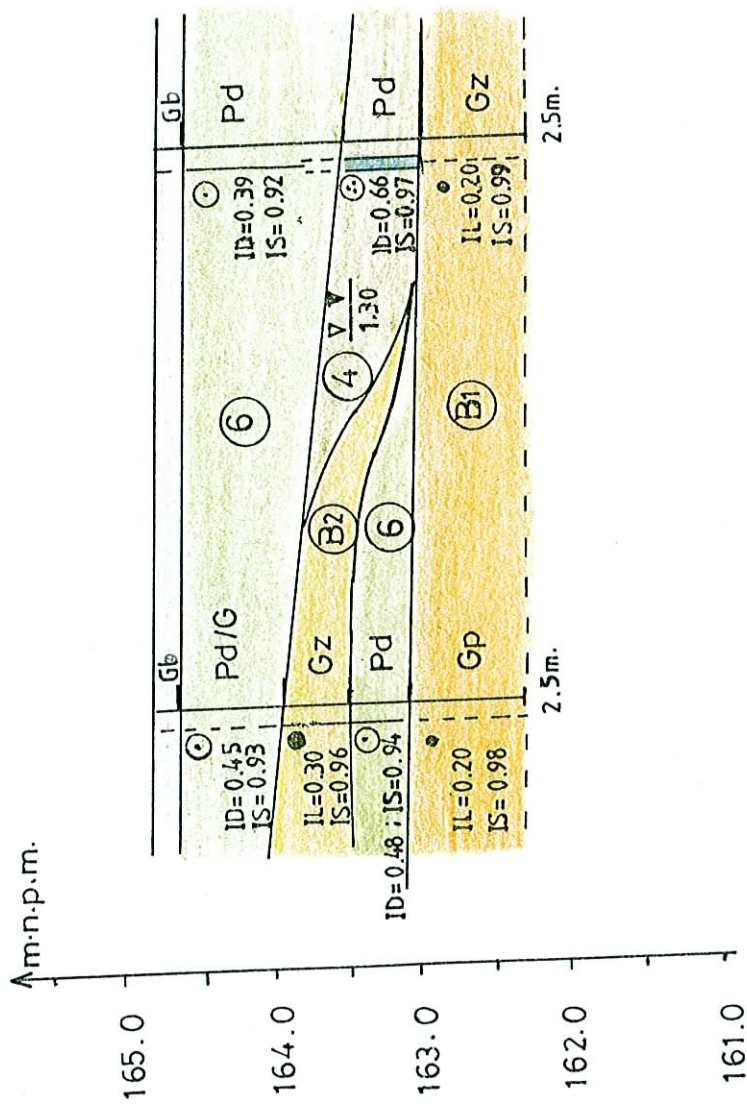
Zał. Nr. 20

IV'

$\frac{9-10}{164.6}$

$\frac{6}{164.7}$

IV



TWARDOGÓRA

PRZEKROJ GEOTECHNICZNY IV - IV'

Skala 1 : $\frac{2000}{50}$

Zał. Nr. 21

1

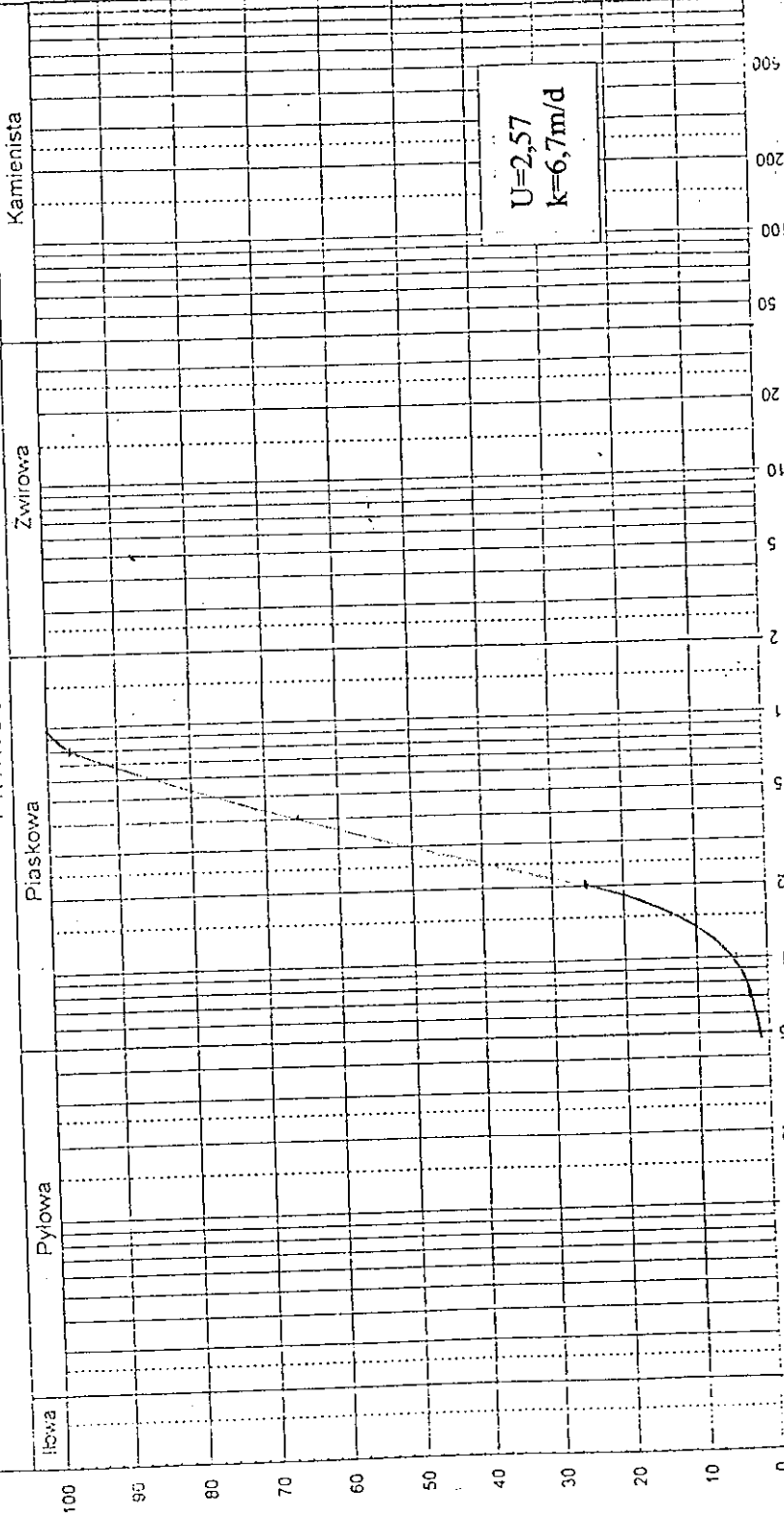
Otwór nr: 0,8-1,3
Głębokość [m]:

WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU

TWARDOGÓRA

Budowa:

FRAKCJE



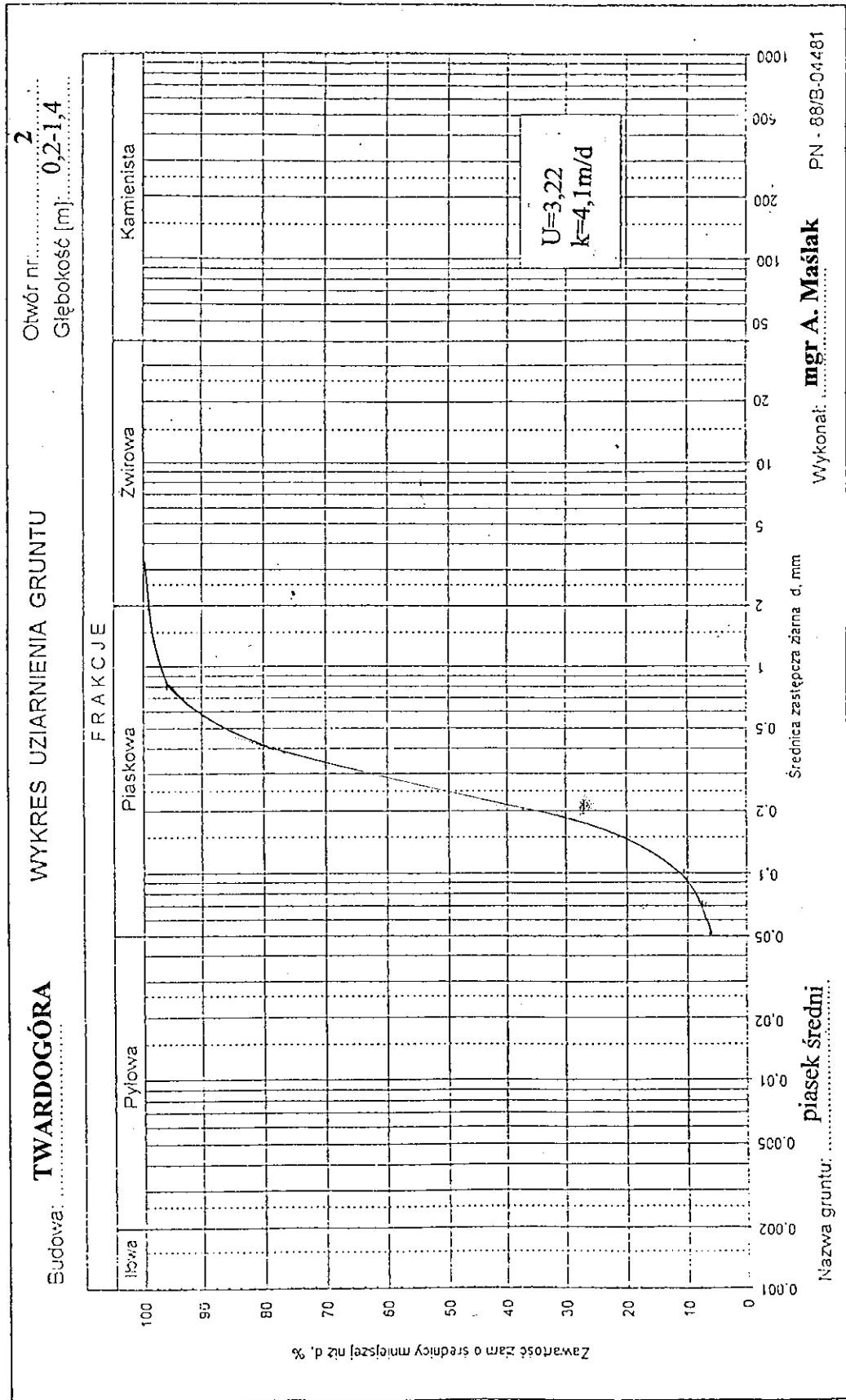
U=2,57
k=6,7m/d

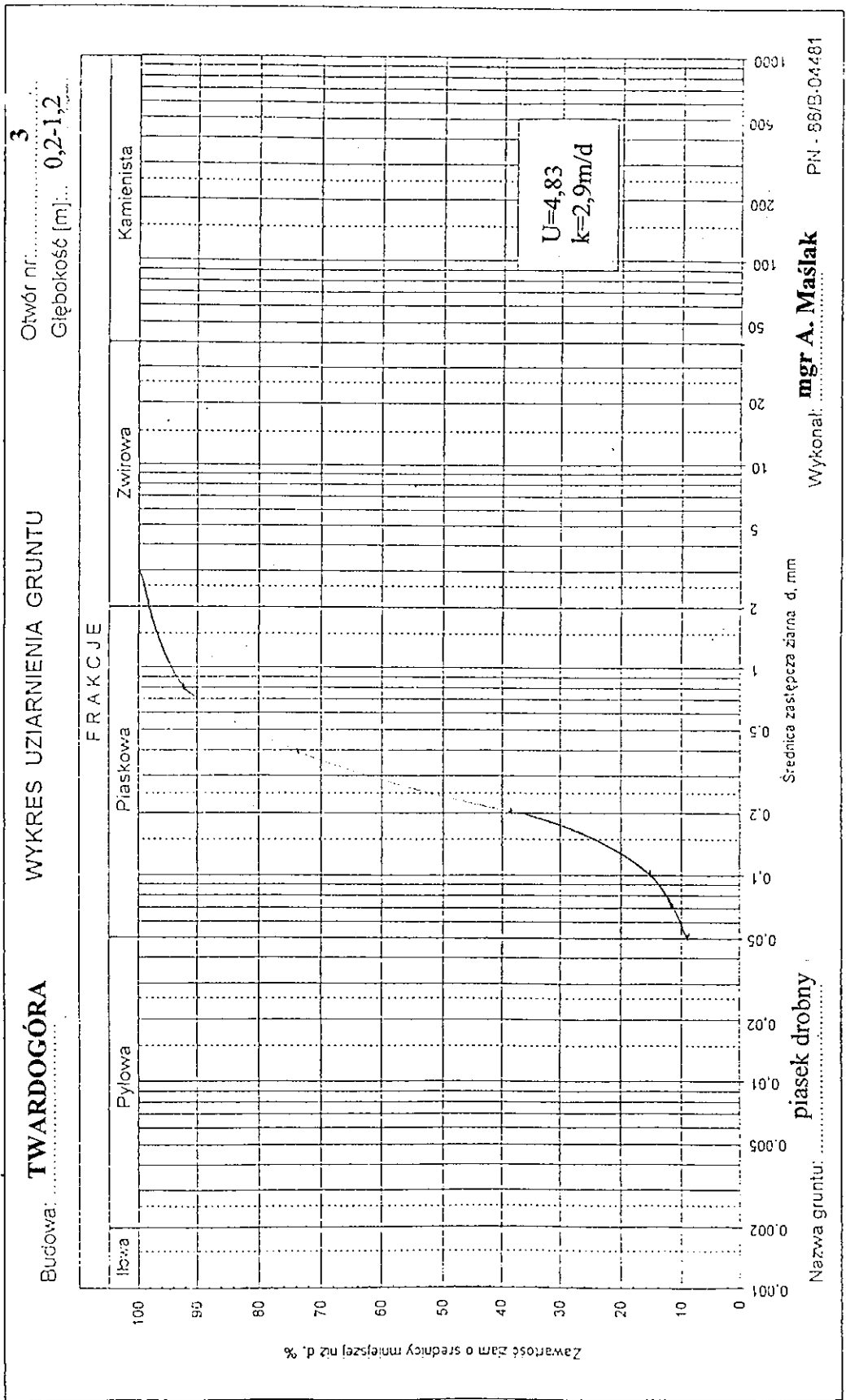
Wykonali: **mgr A. Maślak**
PN - 88/B-04481

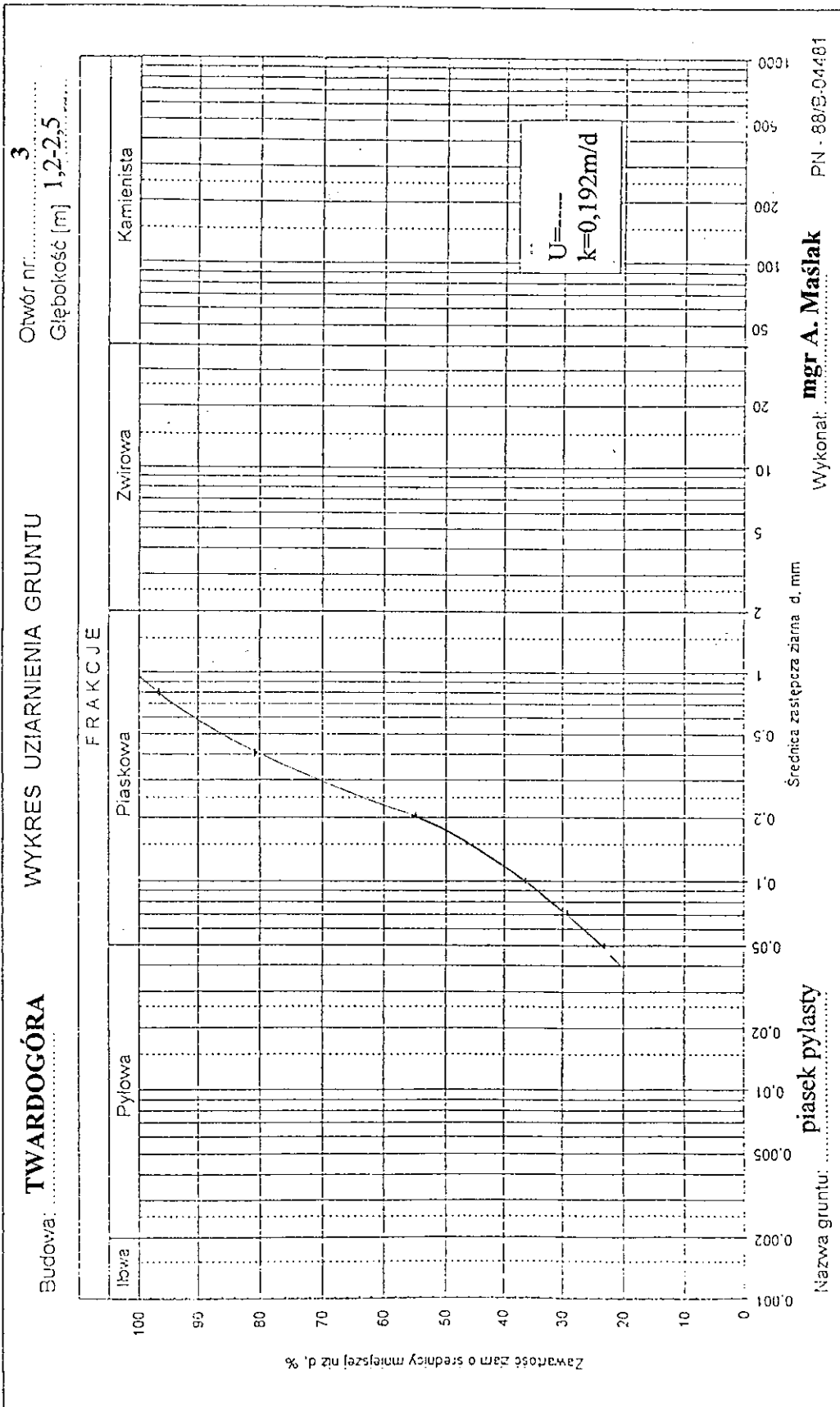
Srednica zastepcza ziarna d, mm

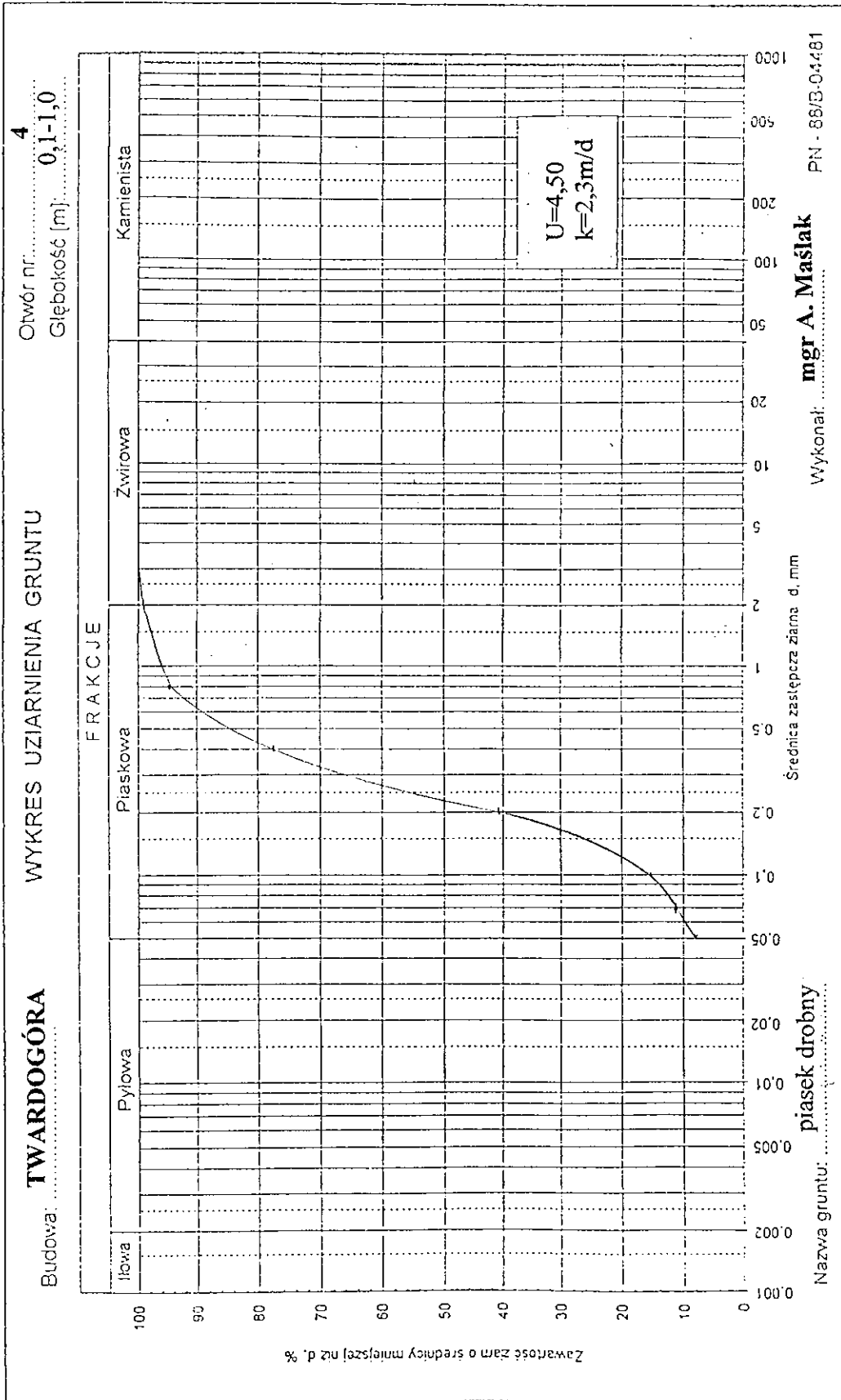
piasek sredni

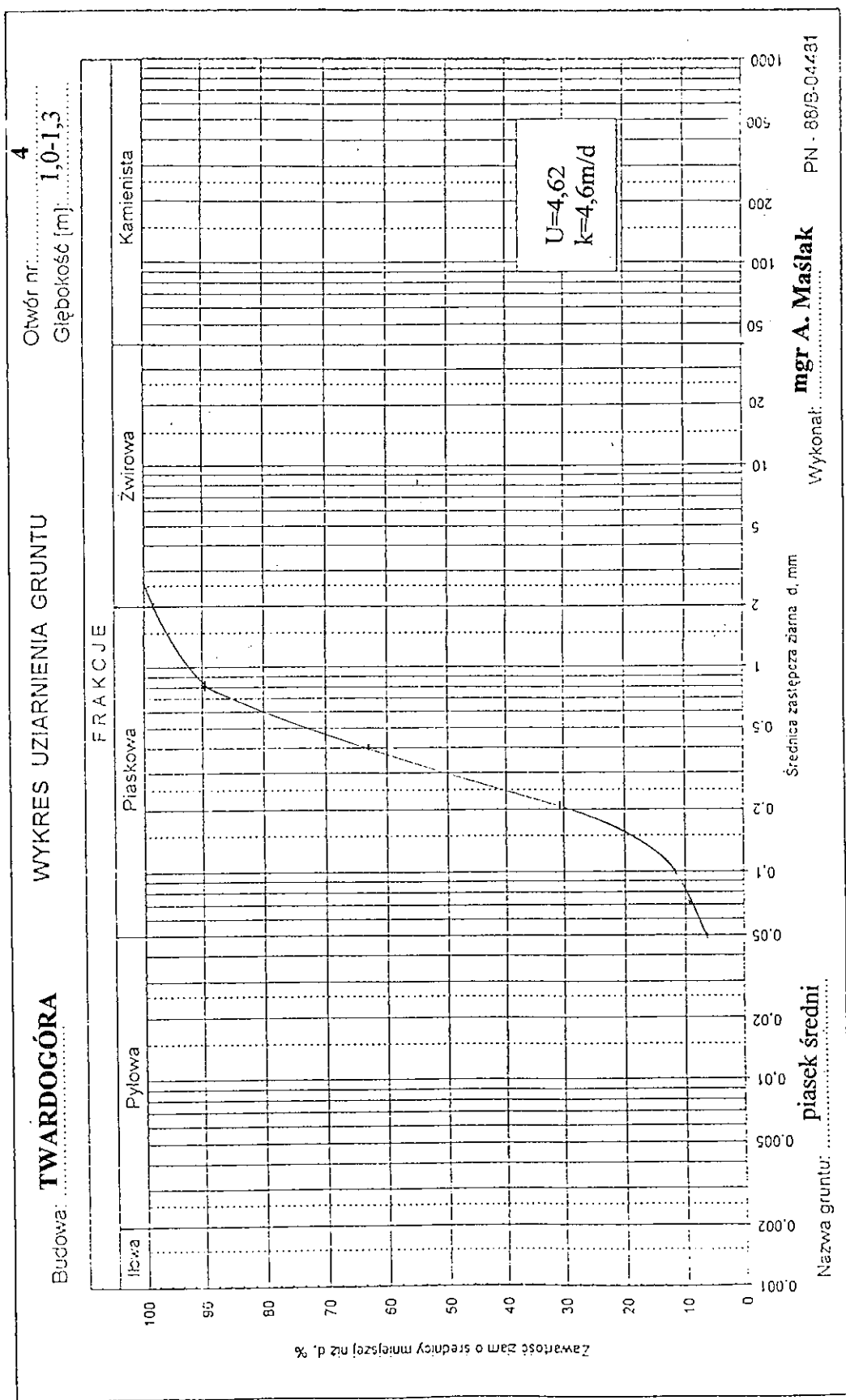
Nazwa gruntu:

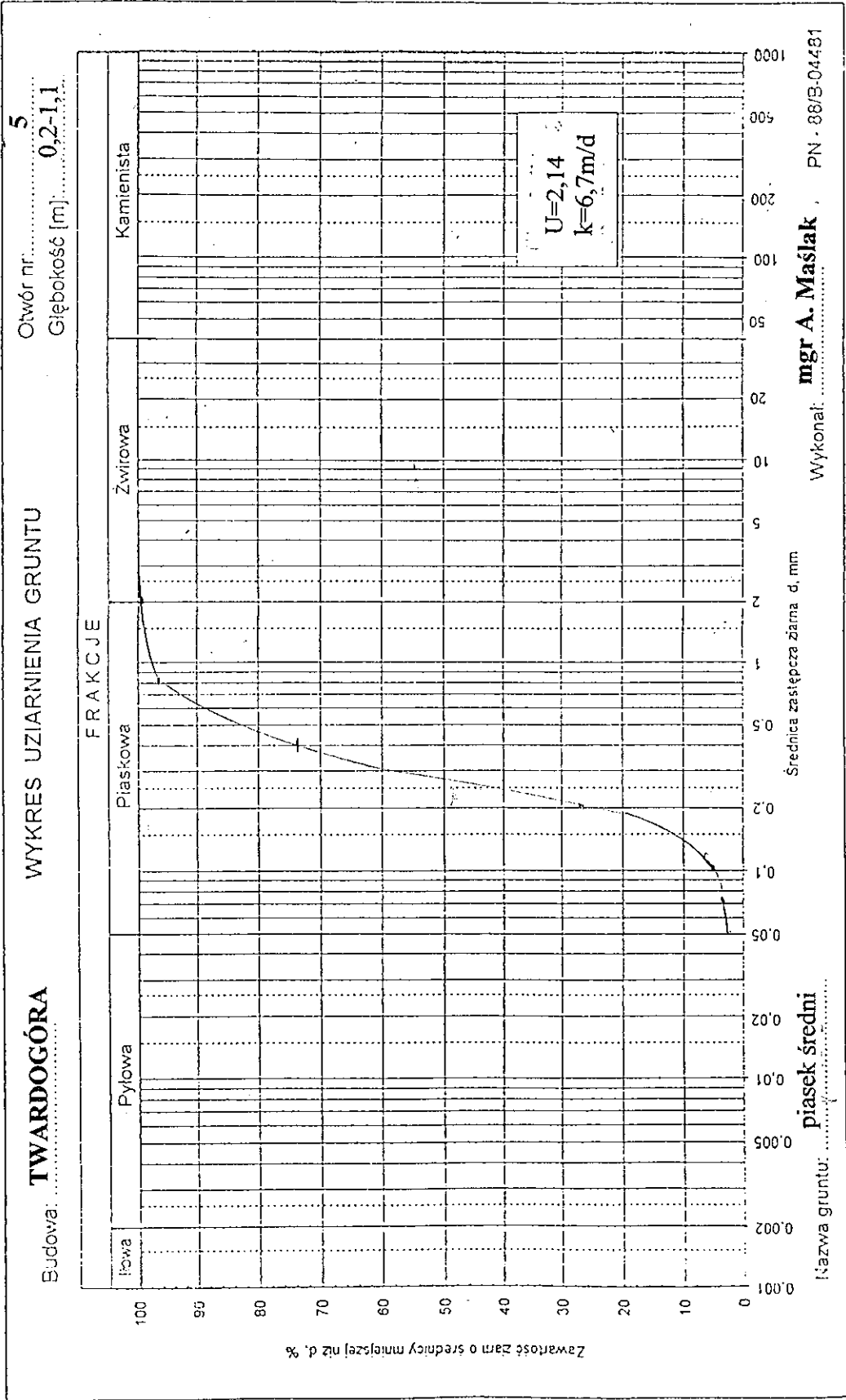


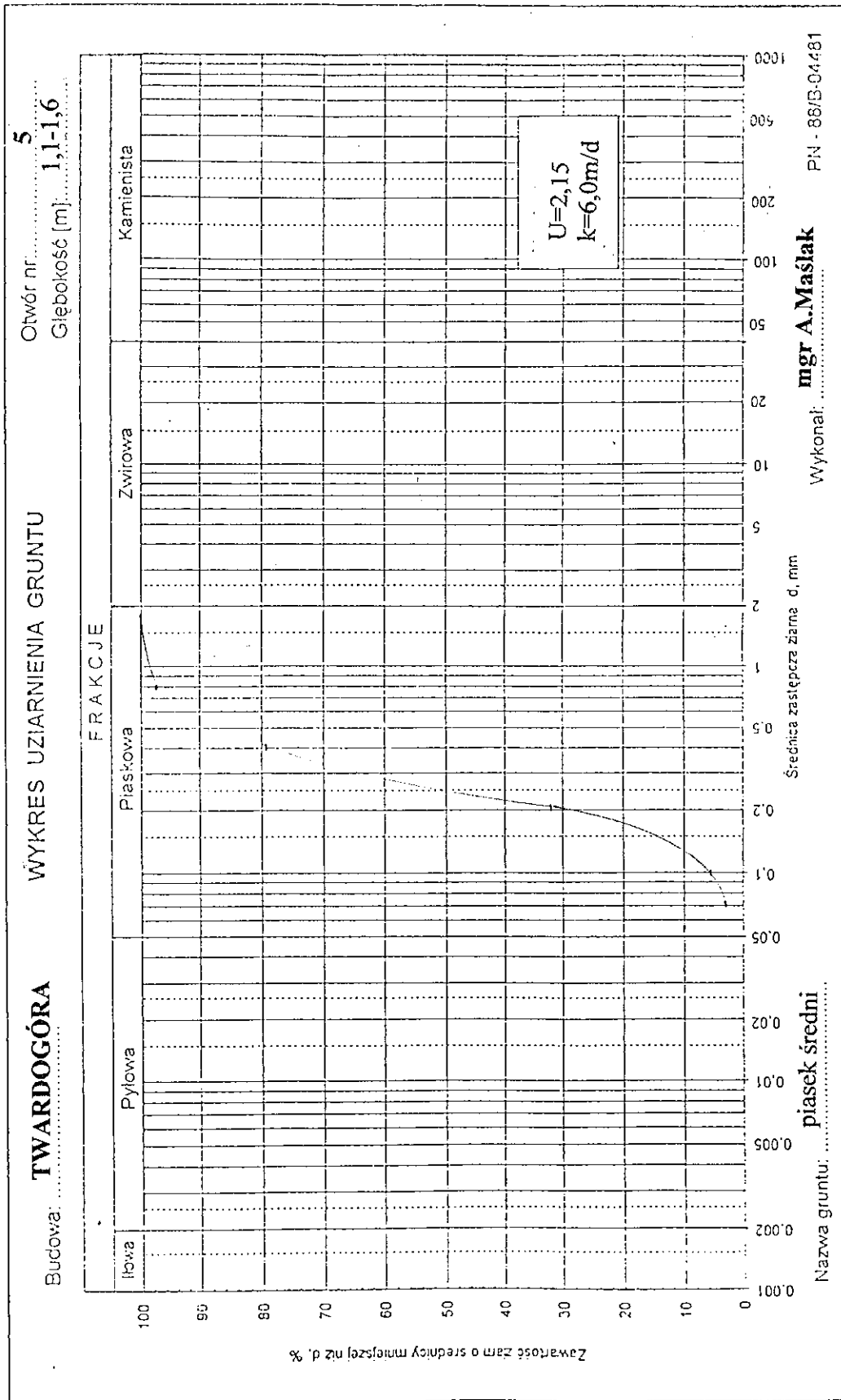


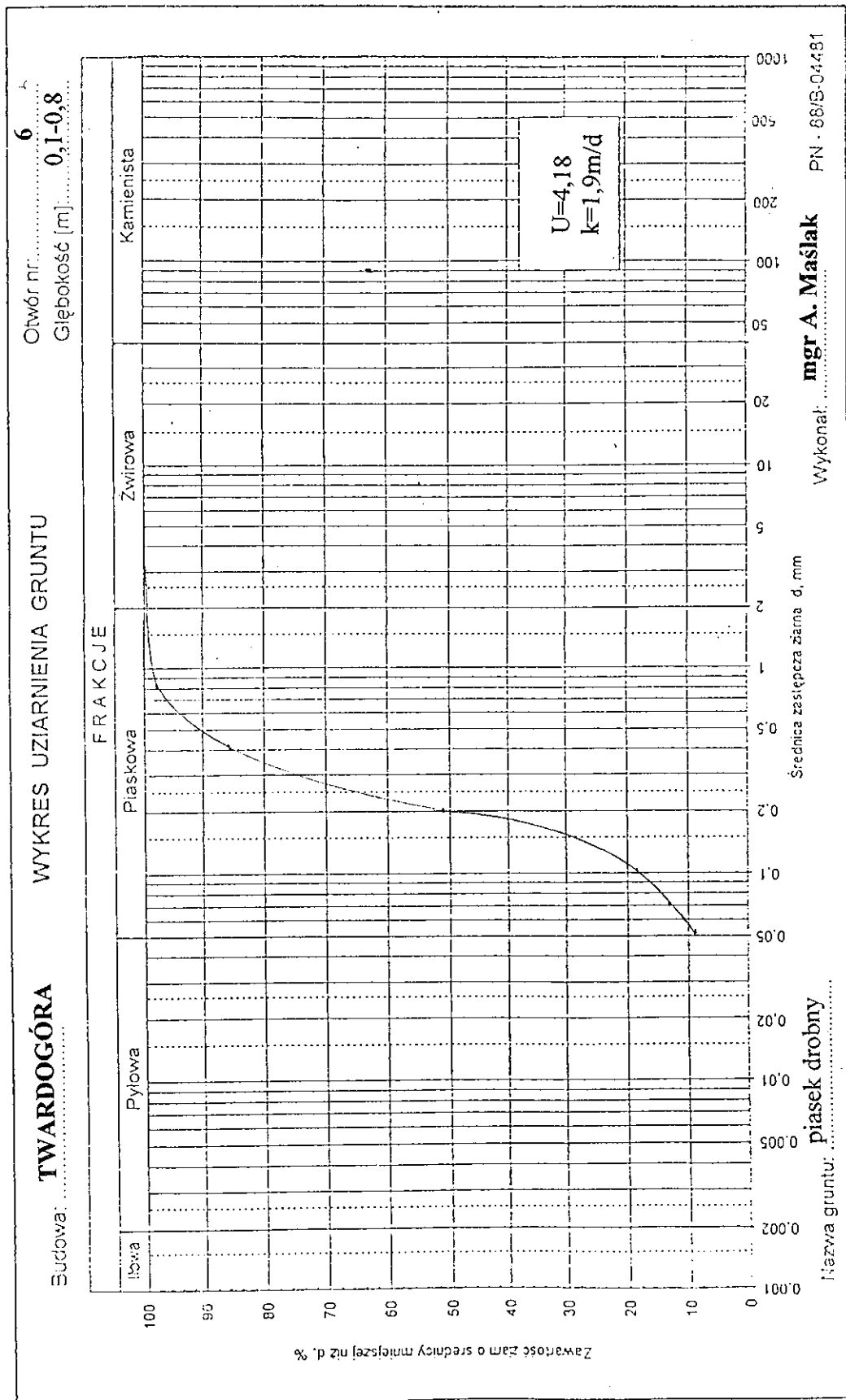


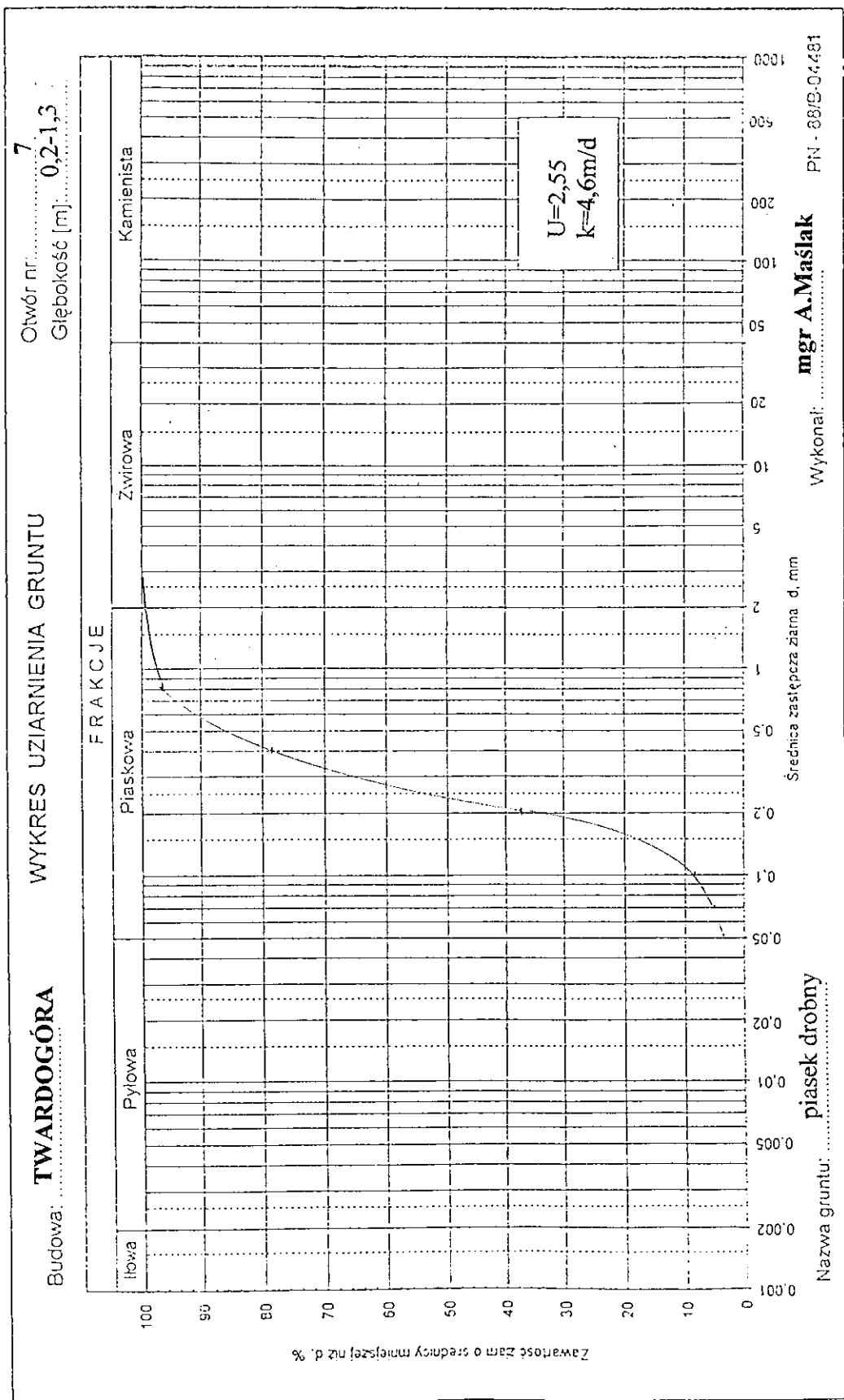










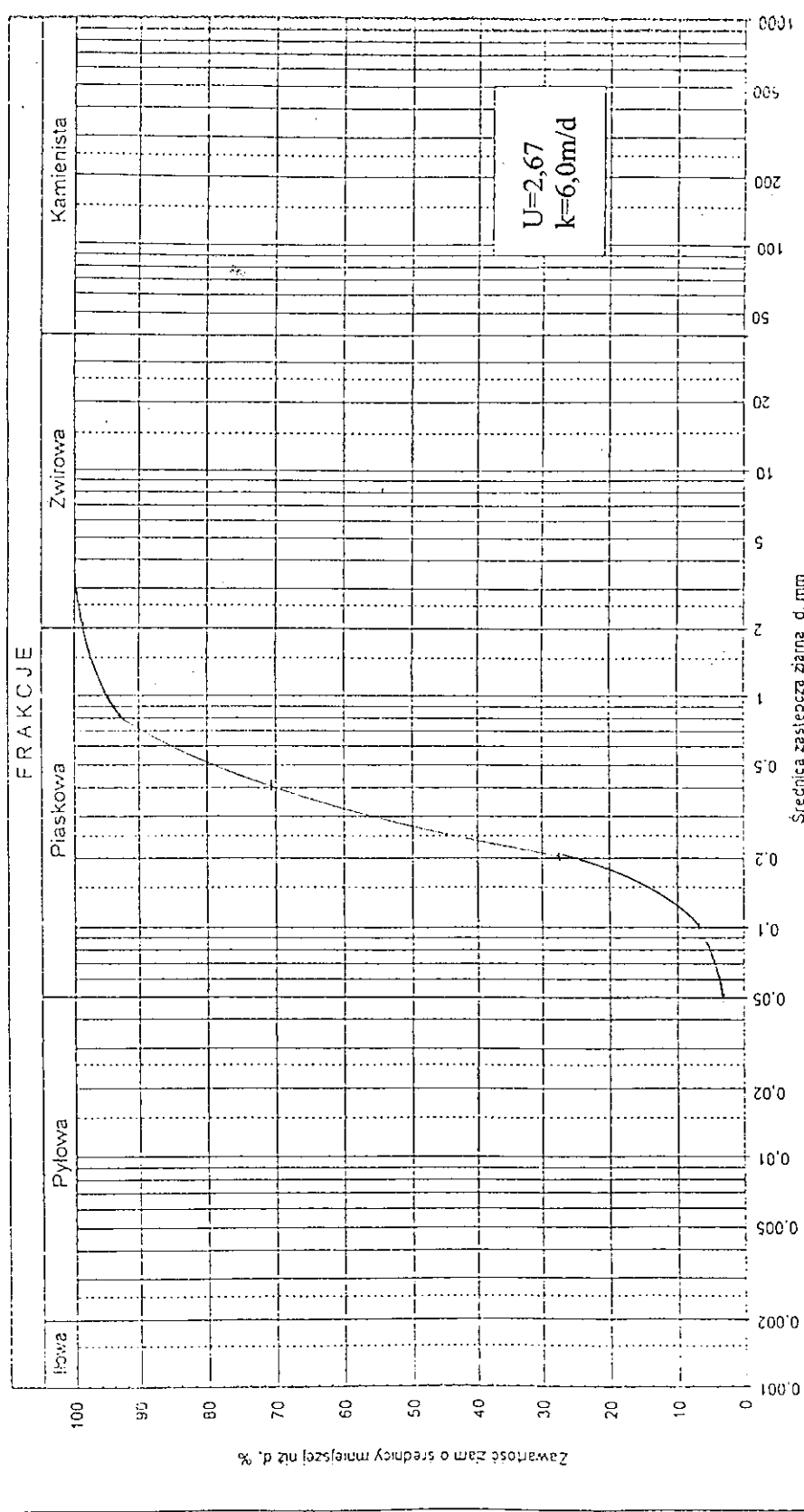


Otwór nr: 7
Głębokość [m]: 1,3-2,5

WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU

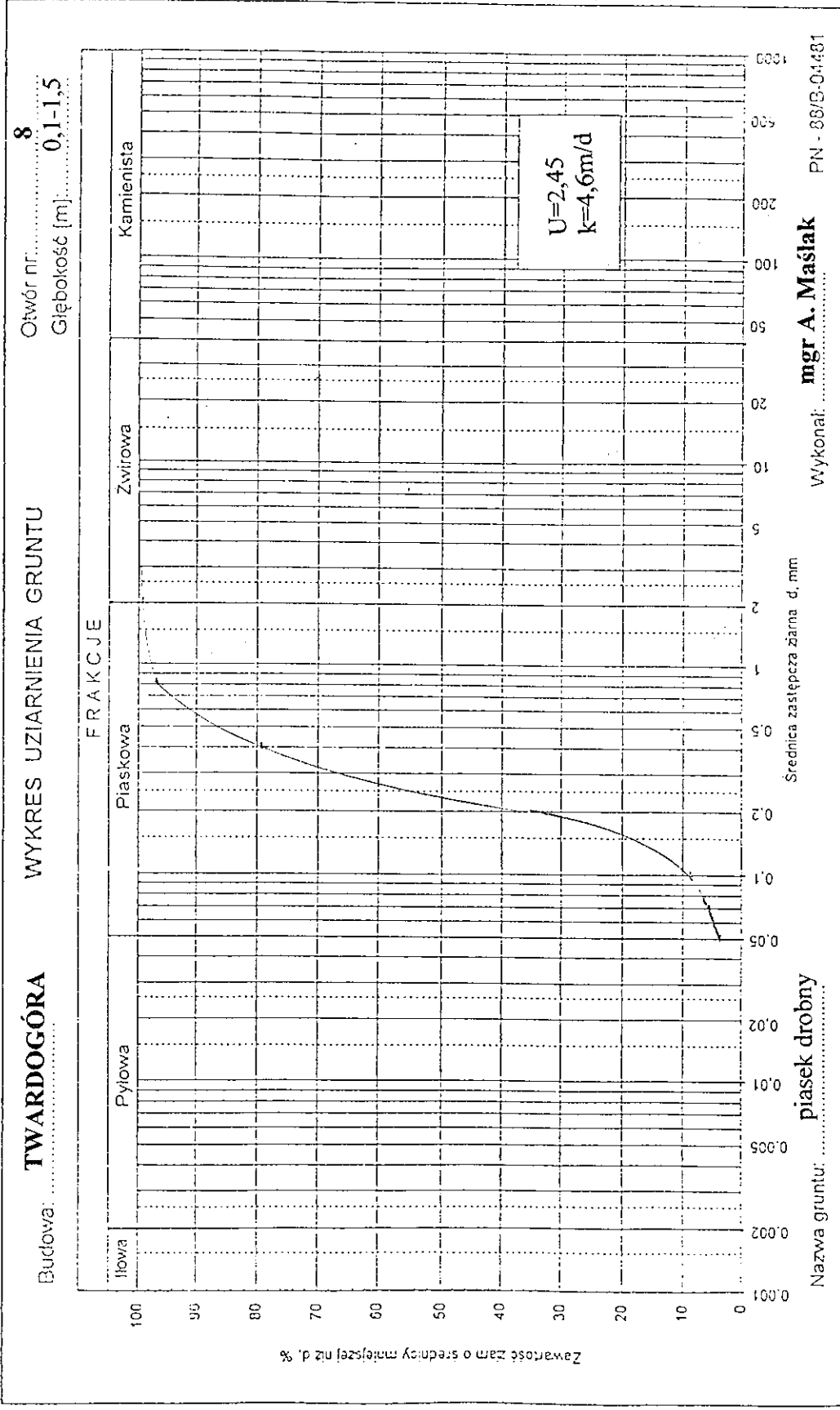
TWARDOGÓRA

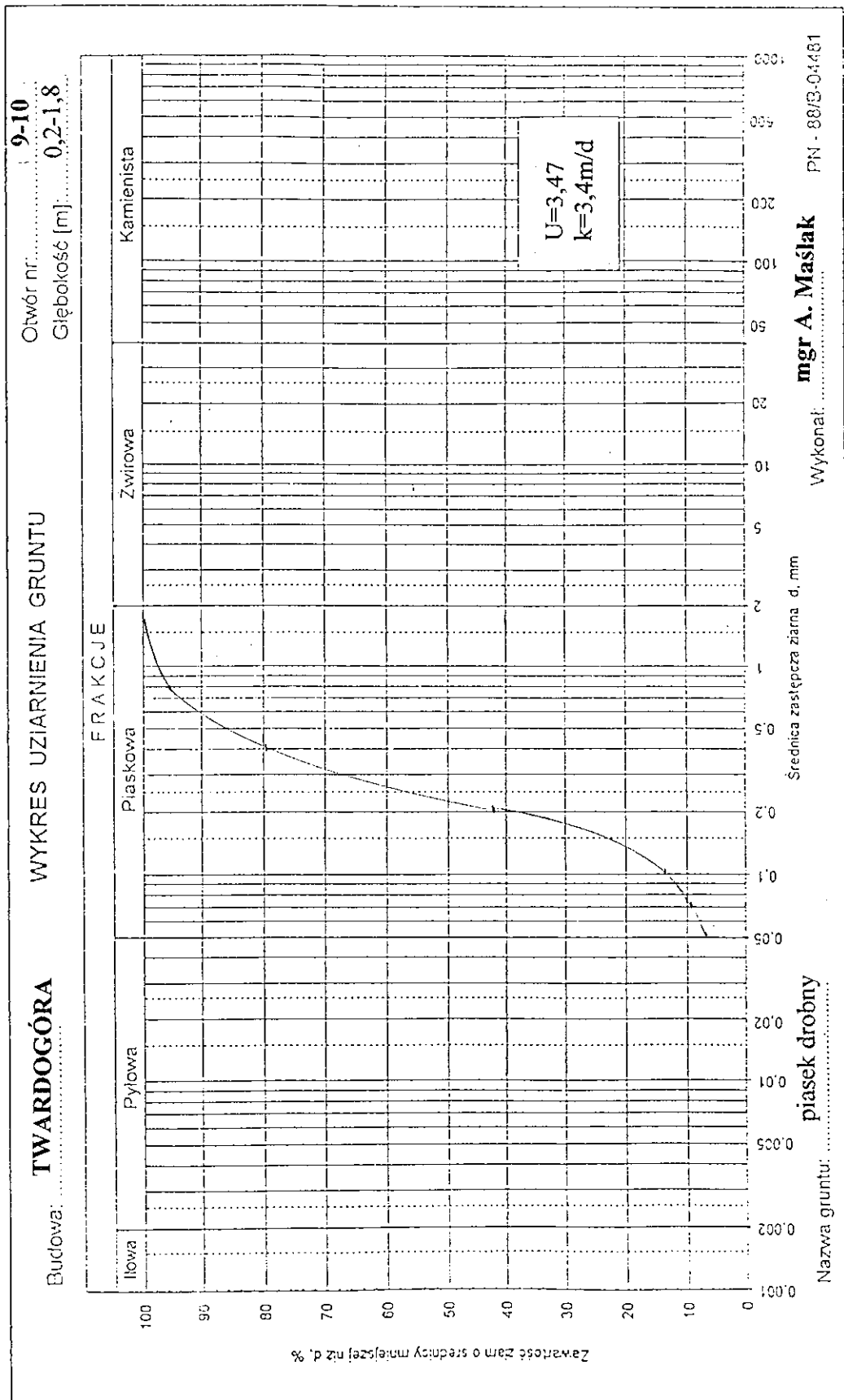
Sudowa:



Wykonał: mgr A. Maślak PN 88/B-04/481

Nazwa gruntu: piasek średni





BADANIE WILGOTNOŚCI OPTYMALNEJ

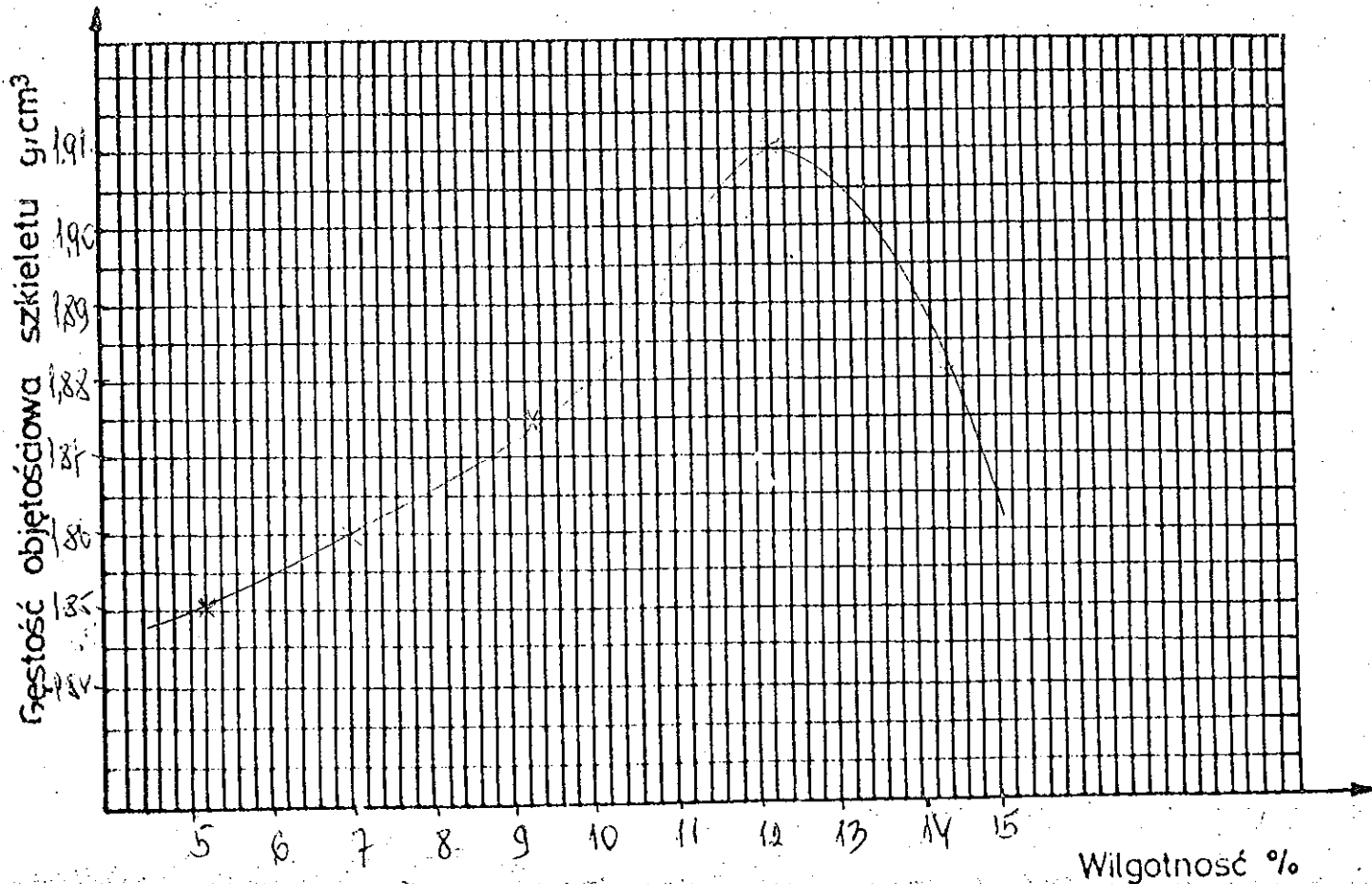
METODA

Nr tematu TWAROGORA Nr otworu Głębokość

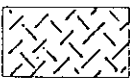
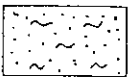


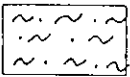
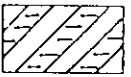
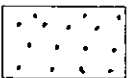
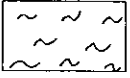
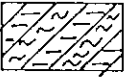
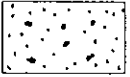
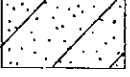
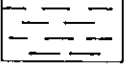
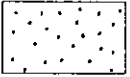
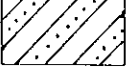
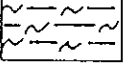
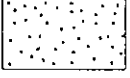
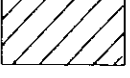
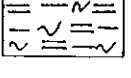

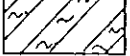
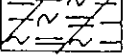
Miejsce budowy Rejon ulic - Sportowa, Dzielna i Mińska

Badanie makroskopowe				Wyniki badań laboratoryjnych				
Rodzaj gruntu <u>glina</u>				Wopt <u>11,2</u> %		ρ _{dmax} <u>1,91</u> g/cm ³		
Domieszki				Badanie wykonane <u>10.02.01</u> dnia				
Barwa gruntu Zawartość CaCO ₃				Badanie sprawdzit / dnia				
E Badanie wilgotności	Nr parown.	1	2	3	4	5	6	Próby nr. 1 - 1,3 - 1,0 m - " - 2,0 - 2,5 m - " - 1,4 - 2,2 m - " - 1,2 - 2,5 m - " - 0,8 - 1,3 m - " - 1,7 - 2,5 m - " - 1,5 - 2,5 m - " - 1,8 - 2,5 m
	G + T	100,-	100,-	100,-	100,-	100,-	100,-	
	G _s + T	95,1	93,5	91,7	90,3	89,9	87,4	
	G - G _s	4,9	6,5	8,3	9,7	10,1	12,6	
	Ważenia							
	I							
	II							
	III							
	G _s + T							
	T							
G _s								
$W = \frac{G - G_s}{G_s} \cdot 100$		5,2	7,0	9,1	10,8	11,2	14,4	
Badanie ρ _d	G + T	3,168,-	3,207	3,257	3,307	3,336	3,366	
	T	1,235	1,235	1,235	1,235	1,235	1,235	
	G	1,933	1,972	2,022	2,073	2,107	2,131	
	V	991,2	991,2	991,2	991,2	991,2	991,2	
	$\rho = \frac{G}{V}$	1,95	1,99	2,04	2,09	2,12	2,16	
	$\rho_d = \frac{100 \cdot \rho}{100 + W}$	1,85	1,86	1,875	1,89	1,91	1,88	

Zač.Nr. 35



Graficzne i literowe oznaczanie gruntów wg PN-86/B-02480

nN 	nasyp	Pn 	piasek pylasty	Gpz 	glina piaszczysta zwięzła
Gl 	gleba	Πp 	pył piaszczysty	Gz 	glina zwięzła
Ż 	żwir	Π 	pył	Gnz 	glina pylasta zwięzła
Po 	pospółka	Pg 	piasek gliniasty	I 	il
Pr 	piasek gruby	Gp 	glina piaszczysta	Iπ 	il pylasty
Ps 	piasek średni	G 	glina	Nm 	namuł
Pd 	piasek drobny	Gπ 	glina pylasta	Nmg 	namuł gliniasty

Dodatkowe składniki gruntów naturalnych i nasypowych

K - kamienie	Tł - tłuczeń	K-a g. - kostka granitowa
p.w. - pojedyncze wkładki	Gr - grys	o.k. - okruchy
cz.org. - części organiczne	Żł - żużel	ccr. - ceramika
+ - domieszki	gr.c. - gruz ceglany	
// - przewarstwienie	bct. - beton	

Stan gruntów sypkich:

- - grunt luźny
- ⊙ - grunt średniozagęszczony
- ⊗ - grunt zagęszczony

Stan gruntów spoiowych:

- - grunt płynny
- ⊕— - grunt miękkoplastyczny
- - grunt plastyczny
- - grunt twardoplastyczny
- - grunt półzwały
- ⊘ - grunt zwarty

Wilgotność gruntów:

- grunt mało wilgotny
- grunt wilgotny
- grunt mokry
- grunt nawodniony

Poziom zwierciadła wody gruntowej

- ▽ - nawiercony
- ▼ - ustalony
- ▽_z - sączenie
- 3,20 - głębokość zwierciadła wody
- (129,30) - (rzędna zwierciadła wody)

- I_D - stopień zagęszczenia
- I_L - stopień plastyczności
- 1/2 - liczba waleczkowań
- + - miejsce pobrania próbki gruntu do badań laboratoryjnych