

**DOKUMENTACJA BADAŃ GEOTECHNICZNYCH  
DO PROJEKTU BUDOWY DRÓG OSIEDLOWYCH  
W KWARTALE ZAMKNIĘTYM ULICAMI: DĘBOWA,  
AKACJOWA, POLNĄ I SPORTOWĄ W TWARDOGÓRZE**

**INWESTOR:** Urząd Miasta i Gminy Twardogóra  
ul. Ratuszowa 14, 56-416 Twardogóra

**ZLECENIODAWCA:** Urząd Miasta i Gminy Twardogóra  
ul. Ratuszowa 14, 56-416 Twardogóra

**MIEJSCOWOŚĆ:** Twardogóra

**GMINA:** Twardogóra

**POWIAT:** oleśnicki

**WOJEWÓDZTWO:** dolnośląskie

**Opracował:**

SPECJALISTA GEOTECHNIK

*mgr Andrzej Maślak*

Uprawnienia Geologiczno-Inżynierskie

Nr 66.0.79

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

**Wrocław, maj 2006r.**

# **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 do projektu budowy dróg osiedlowych w kwartale zamkniętym ulicami Dębowa, Akacjową, Polną i Sportową w Twardogórze zlecone zostało przez Urząd Miasta i Gminy Twardogóra ul. Ratuszowa 14, 56-416 Twardogóra.

Podstawą opracowania jest umowa warunków dzieła Nr 3/2006 z dnia 3 marca 2006r. Celem opracowania było zbadanie warunków gruntowo-wodnych na trasie przewidzianych do budowy nawierzchni ulic Akacjowej, Polnej, Kasztanowej, Bukowej i Wierzbowej wraz z ciągami pieszymi łączącymi te ulice.

Dla wykonania zadania geologicznego odwiercono 17 otworów badawczych o łącznym metrażu 42,4mb.

W bezpośrednim sąsiedztwie otworów przeprowadzono sondowania lekką sondą dynamiczną typu SD-10 z końcówką stożkową. Łączny metraż sondowań wynosi 41,8mb.

Dokumentacja wykonana 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 dokumentacji wykorzystano:

- Instrukcję badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych opracowaną przez Generalną Dyрекcję Dróg Publicznych ISBN 83-907 304-4-8 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 z zakresu geotechniki.

## 2. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

### 2.1. Położenie i morfologia.

Teren badań znajduje się w północnej części miasta Twardogóra, leżącej w północnej części powiatu oleśnickiego w województwie dolnośląskim.

W podziale regionalnym – fizycznogeograficznym – Polski leży on w zachodniej części Wzgórz Twardogórskich, będących częścią składową Mezoregionu Wał Trzebnicki i Podprovincji Niziny Środkowopolskie.

Jest to teren pagórkowaty, którego rzędne wysokościowe opadają generalnie w kierunku północnym, czyli do miejscowości Goszcz i Kuźnice Goszczańskie.

W miejscowości Goszcz w odległości około 2800m na północno-północny wschód od centrum terenu badań, rzędna wysokościowa terenu wynosi 148,6m.n.p.m., natomiast w miejscowości Kuźnica Goszczańska w odległości około 3200m na północno-północny zachód rzędna wynosi 138,9m.n.p.m.

Poszczególne otwory badawcze zlokalizowane są na wysokości od 165,8m.n.p.m. w rejonie otworu Nr 8 do 174,5m.n.p.m. w rejonie otworu Nr 2. różnica wysokości wynosi zatem 8,7m.

## **2.2. Budowa geologiczna.**

Otwory badawcze, na zbadanym terenie odwiercone zostały w osi dróg istniejących, lub w bliskim pobliżu.

Na powierzchni terenu w większości punktów badawczych stwierdzono utwory holoceniowe w postaci gleby, lub nasypów niekontrolowanych o zmiennym składzie.

Poniżej zalegają plejstoceniowe piaski eoliczne z okresu Zlodowacenia Wisły należącego do Zlodowaceń Północnopolskich. Utwory te wykształcone są w postaci piasków średnich, drobnych i niekiedy pylastych.

Leżą one na glinach zwałowych lub na trzeciorzędowych ilach, mułkach i piaskach miocenu górnego. Trzeciorzędowe iły i iły pylaste występują bądź pod pokrywą osadów plejstoceniowych bądź odsłaniają się przy powierzchni terenu.

## **3. METODYKA I ZAKRES WYKONANYCH PRAC**

### **3.1. Prace wiertnicze.**

Dla wykonania zadania geologicznego odwiercono 17 otworów badawczych do głębokości 2,5m. Łączny metraż wierceń wyniósł 42,4mb. (Jeden otwór wykonano do głębokości 2,4m.). Wiercenia wykonano ręcznym, lekkim zestawem wiertniczym z użyciem świda okienkowego o średnicy 65,0 i 85,0mm.

W bezpośrednim sąsiedztwie otworów wiertniczych przeprowadzono sondowania lekką sondą dynamiczną typu SD-10 z końcówką stożkową. Łączny metraż sondowań wyniósł 41,8mb. Jedno z sondowań przeprowadzono do 1,9m, a pozostałe do głębokości analogicznej z wierceniami.

### **3.2. Prace terenowe.**

Prace wiertnicze przeprowadzone zostały pod stałym dozorem uprawnionego geologa – autora niniejszego opracowania.

Do czynności dozoru należało:

- Nadzorowanie wierceń i sondowań zgodnie z PN-86/B-02480 „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów”, PN-74/B-04452 „Grunty budowlane. Badania polowe”, oraz Pr PN-B-2481 „Geotechnika. Terminologie podstawowe, symbole literowe i jednostki miar”.
- Badania makroskopowe gruntów zgodnie z wymogami normy PN-88/B-04481 „Grunty budowlane. Badania 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 i opisane w trakcie wierceń próbki gruntów poddane zostały ponownym – dokładnym badaniom makroskopowym w warunkach laboratoryjnych.

Wytypowano 13 charakterystycznych próbek gruntów śpykich, które poddano badaniom składu ziarnowego metodą sitową zgodnie z wymogami PN-88/B-04481.

Wyniki tych badań zestawiono tabelarycznie w załączniku Nr 9.

Z gruntów spoistych z uwagi na konieczność przeprowadzenia badań wilgotności optymalnej i maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego w ubijaku Proctora i wyliczenia

wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ . pobrano komplet próbek ze wszystkich przelotów, aby po ich uśrednieniu możliwe było wykonanie wspomnianych badań.

Za pomocą małego próbnika laboratoryjnego z gruntów spoistych pobrano próbki o naturalnej strukturze NNS. Z każdego z 18 przelotów, w których stwierdzono grunty spoiste pobrano po 4-6 próbek NNS, na podstawie których wyliczono średnią wartość gęstości objętościowej, wilgotności naturalnej i gęstości objętościowej szkieletu gruntowego.

Uzyskane wyniki stały się podstawą do wyliczenia wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  wg wzoru  $I_s = \rho_d / \rho_{ds}$ , w którym  $\rho_d$  to gęstość objętościowa szkieletu gruntowego próbki, a  $\rho_{ds}$  to maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego uzyskana z badań w ubijaku Proctora.

Wyniki badań wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  gruntów spoistych zestawiono tabelarycznie w załączniku Nr 10 niniejszego opracowania.

### 3.4. Prace dokumentacyjne.

Wyniki badań sondą dynamiczną opracowano w formie wykresów ilości uderów bijaka sondy na 10cm wpędu żerdzi z końcówką stożkową.

Dla gruntów sypkich uzyskane wartości były podstawą do wyliczenia stopnia zagęszczenia  $I_D$ .

Dla gruntów spoistych stały się jedynie pomocne przy ustalaniu głębokości zalegania warstw o różnej konsystencji.

Na podstawie analizy wyników wierceń, sondowań dynamicznych, badań laboratoryjnych, analizy map topograficznych i geologicznych, oraz literatury opracowano dokumentację wynikową, która zawiera:

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

W części graficznej dokumentacji przedstawiono:

- Orientację. Położenie terenu badań w skali 1:25000 Zał. Nr 1
- Mapę dokumentacyjną w skali 1:2000 Zał. Nr 2
- Wyniki badań sondą dynamiczną typu SD-10 Zał. Nr 3-8
- Badania składu ziarnowego próbek o naturalnym uziarnieniu NU z gruntów sypkich – Tabela Zał. Nr 9
- Zestawienie wyników badań laboratoryjnych wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  próbek NNS z gruntów spoistych – Tabela Zał. Nr 10
- Tabela charakterystycznych wartości parametrów dla wydzielonych warstw geotechnicznych wyznaczonych metodą A i B wg PN-81/B-03020 Zał. Nr 11
- Karty otworów geotechnicznych w skali 1:50 Zał. Nr 12-20
- Przekroje geotechniczne w skali 1:1250/50 Zał. Nr 21-28
- Wykres uziarnienia gruntu Zał. Nr 29-41
- Badanie wilgotności optymalnej Zał. Nr 42-43
- Objasnienia. Graficzne i literowe oznaczanie gruntów wg PN-86/B-02480. Zał. Nr 44.

## 4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH

### 4.1. Opis geotechniczny gruntów.

Zgodnie z wymogami PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadawianie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.” w podłożu budowlanym wydzielono ogółem 11 warstw geotechnicznych, z czego 2 w utworach holocenijskich w postaci gleby i nasypów niekontrolowanych, dla których parametrów geotechnicznych nie ustalono.

Z pozostałych 9 warstw geotechnicznych 5 wydzielono w gruntach sypkich i 4 w gruntach spoistych.

Warstwa 1 – Zagęszczona pospółka  $ID=0,75$

Warstwa 2 – Średnio zagęszczony piasek średni  $ID=0,57$

Warstwa 3 – Średnio zagęszczony piasek średni, piasek średni przewarstwiony gliną piaszczystą i piasek średni z przewarstwieniami gliny zwięzłej  $ID=0,40$

Warstwa 4 – Zagęszczony piasek średni i piasek pylasty  $ID=0,67$

Warstwa 5 – Średnio zagęszczony piasek drobny  $ID=0,40$

Warstwa B – Twardoplastyczna glina zwięzła  $IL=0,07$

Warstwa B1 – Twardoplastyczna glina piaszczysta, glina piaszczysta zwięzła i glina zwięzła  $IL=0,16$

Warstwa B2 – Plastyczna glina pylasta przewarstwiona piaskiem drobnym, glina pylasta zwięzła i glina piaszczysta zwięzła z drobnymi przewarstwieniami piasku drobnego i pylastego  $IL=0,30$

Warstwa D – Trzeciorzędowy – twardo plastyczny ił i ił pylasty  $IL=0,10$ .

Parametry geotechniczne poszczególnych warstw zestawiono w tabeli stanowiącej załącznik Nr 11 niniejszego opracowania.

Przestrzenny układ warstw geotechnicznych natomiast przedstawiono na 8 przekrojach geotechnicznych – Zał. – Nr 21-28.

#### 4.2. Warunki wodne.

Warunki wodne na zbadanym terenie są ściśle związane z dość zróżnicowaną morfologią. Swobodne zwierciadło wody gruntowej stwierdzono w otworach Nr 10 na głębokości 1,0m, Nr 12 na głębokości 1,20m, otworze Nr 15 na głębokości 1,20m, oraz w otworze Nr 17 na głębokości 1,0m.

Sączenia wody w przewarstwie piasku drobnego i pylastego w gruntach spoistych zanotowano w otworach Nr 3 na poziomie 1,6m.p.p.t., oraz w otworze Nr 5 na poziomie 1,8m.p.p.t.

Dla przedstawienia zdolności filtracyjnych gruntów sypkich dokonano empirycznego wyliczenia współczynnika filtracji „k” za pomocą wzoru USRB  $k=0,0036/d_{20}^{2,3}$  m/dobę.

Współczynniki filtracji dla poszczególnych rodzajów gruntu przedstawiają się następująco:

Pospółka – 19,9m/dobę

Piasek średni – wartość max 6,0m/dobę, min 2,3m/dobę, wartość średnia 3,66m/dobę

Piasek drobny – wartość max 3,4m/dobę, min 0,3m/dobę, wartość średnia 2,2m/dobę

Piasek pylasty – 0,3m/dobę

Wartości współczynników przedstawia tabela Zał. Nr 9, w której zamieszczono także zawartość procentową poszczególnych frakcji, średnicę miarodajną, oraz wskaźnik niejednorodności uziarnienia  $U=d_{60}/d_{10}$ .

Poziom zwierciadła wody gruntowej stwierdzony w czasie wierceń uznać należy z uwagi na porę roku, w której badania wykonano za poziom wysoki. Nie należy spodziewać się znaczącego jego podwyższenia.

Warunki hydrogeologiczne uznać należy za korzystne dla przeprowadzenia robót drogowych.

## 5. WNIOSKI KOŃCOWE

- Teren objęty badaniami jest dość zróżnicowany pod względem morfologicznym. Maksymalne różnice rzędnych wysokościowych poszczególnych otworów wynosi 8,7m (od 165,8 do 174,5m.n.p.m.)
- Nie stwierdzono w podłożu gruntów organicznych i zdecydowanie nienośnych.
- Wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  z gruntów sypkich wyliczone zostały zgodnie z wymogami „Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” wg wzoru  $I_s = 0,818/0,958 - 0,174 I_D$ . Dla gruntów spoistych wskaźnik zagęszczenia oznaczono z badań laboratoryjnych maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego wg Proctora wg wzoru  $I_s = p_d/p_{ds}$ , gdzie  $p_d$  oznacza gęstość objętościową szkieletu gruntowego próbki, a  $p_{ds}$  maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego wg Proctora.
- W rejonie większości otworów stwierdzono zaleganie na powierzchni terenu utworów holocenijskich w postaci gleby o miąższości 0,2-0,6m, oraz nasypów niekontrolowanych o miąższości 0,2-1,1m.
- Pod warstwą utworów holocenijskich zalegają plejstocenijskie utwory piaszczyste pochodzenia wodnolodowcowego, gliny zwałowe, oraz trzeciorzędowe ropy.
- Trasa dróg przed przystąpieniem do robót konstrukcyjnych powinna zostać wykorytowana.
- W rejonach otworów Nr 1,3,4,5,6,8,10,12,13,14,15 i 17 pod utworami holocenijskimi zalegają grunty sypkie. Po wykorytowaniu trasy dróg do wymaganej głębokości dna wykopów należy bezwzględnie dogłębić odpowiednim walcem wibracyjnym.
- W rejonach otworów Nr 2,7,9,11 i 16 pod warstwą utworów holocenijskich leżą grunty spoiste i bardzo spoiste.
- W rejonie otworu Nr 2 pod 1,1m miąższości nasypu stwierdzono twardo plastyczną glinę zwięzłą  $I_L=0,07$  i  $I_s=0,97$ , w otworze Nr 7 pod 0,6m gleby zalega glina zwięzła  $I_L=0,15$  i  $I_s=0,96$ , w otworze Nr 9 pod 0,3m gleby zalega ropy w stanie twardo plastycznym  $I_L=0,12$  i  $I_s=0,97$ , w otworze Nr 11 pod 0,5m gleby leży glina piaszczysta w stanie plastycznym  $I_L=0,30$  i  $I_s=0,95$ , oraz w otworze Nr 16 pod 0,4m gleby znajduje się glina zwięzła w stanie twardo plastycznym  $I_L=0,12$  i  $I_s=0,97$ .
- Z uwagi na znaczną podatność gruntów bardzo spoistych na pęcznienie należy bezwarunkowo z podłoża usunąć nie mniej niż 1,0m wspomnianych gruntów i dokonać wymiany na materiał piaszczysto żwirowy zagęszczony warstwami, przy użyciu odpowiedniego sprzętu zagęszczającego.
- Wymiana powinna odbyć się w sposób zabezpieczający odkrywane podłoże przed długotrwałym działaniem opadów atmosferycznych.
- Warunki geotechniczne i wodne stwierdzone w opracowaniu uznać należy za korzystne dla przeprowadzenia robót.
- Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. drogi będące tematem niniejszego opracowania zaliczyć należy zgodnie z § 14.1 do dróg lokalnych i dojazdowych, oznaczonych symbolem „L” i „D”, oraz wg § 4.2 do dróg gminnych klasy „L” i „D”.

## 6. WYKORZYSTANE MATERIAŁY

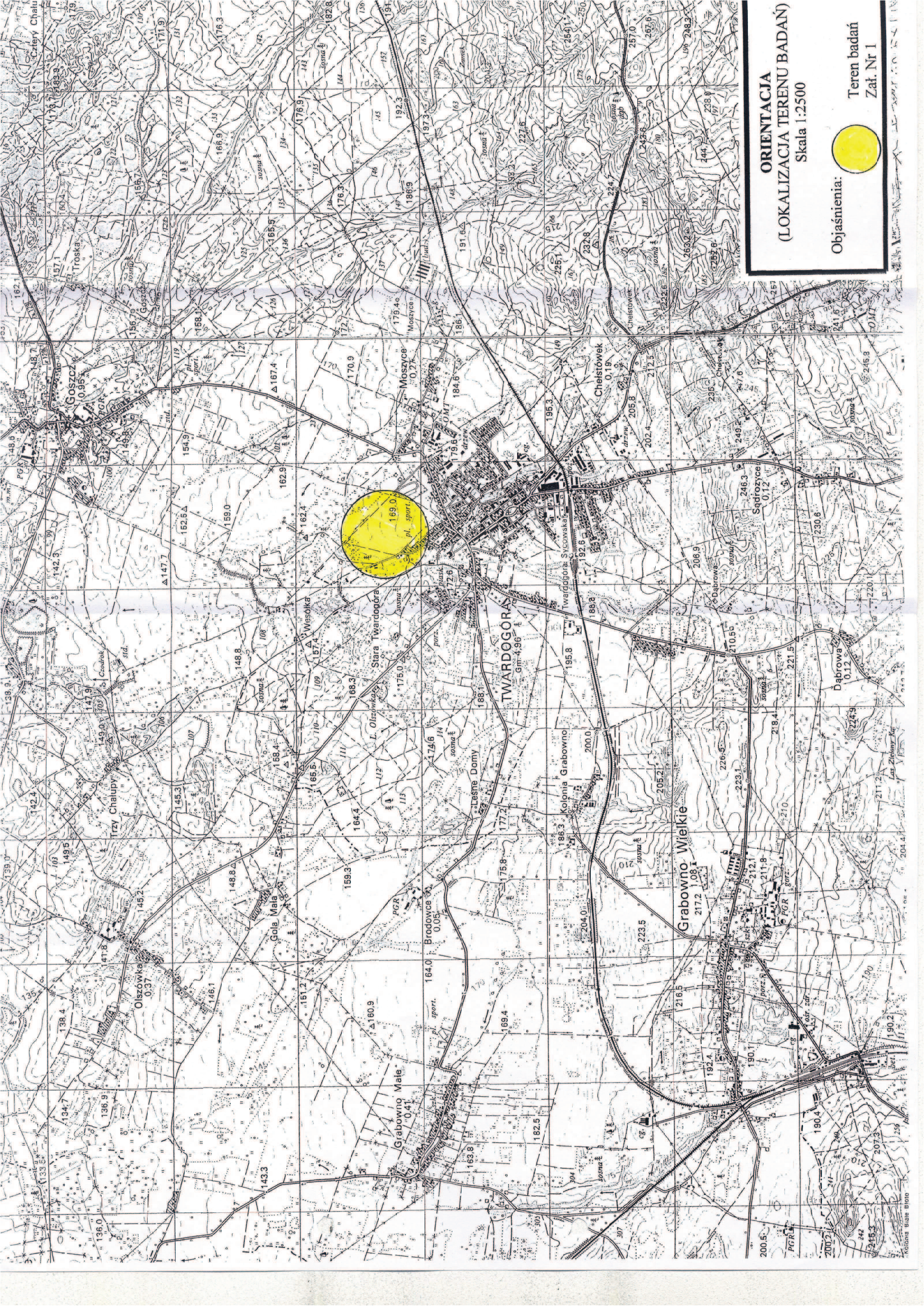
- Mapa topograficzna w skali 1:100000 Ark. M-33-23/24 Ostrów Wielkopolski Opr. Zarząd Topograficzny Sztabu Gen. W.P.
- Mapa topograficzna w skali 1:25000 Ark. 453.21 Twardogóra i Ark. 453.22 Międzybórz.
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50000 Ark. 629 Twardogóra (M-33-23-D).
- Plan sytuacyjny w skali 1:2000 Obręb MOSZYCE-TWARDOGÓRA D.Z. 2703/2005.
- Mapa zasadnicza w skali 1:500 Wyk. w Wydziale Geodezji i Gospodarki Nieruchomościami Starostwa Powiatowego w Oleśnicy. DZ 661/2006, KERG 1998-29/2006.
- Jerzy Kondracki „Geografia Fizyczna Polski” Wyd. PWN Warszawa 1998r.
- Normy i Instrukcje cytowane w opracowaniu.

SPECJALISTA GEOTECHNIK  
*mgr Andrzej Maslak*  
Uprawnienia Geologiczno-Inżynierskie  
Nr 00 0299  
53-443 Wrocław ul. Bereca 19 m. 12  
tel. (071) 792 74 97



## **SPIS ZAŁĄCZNIKÓW**

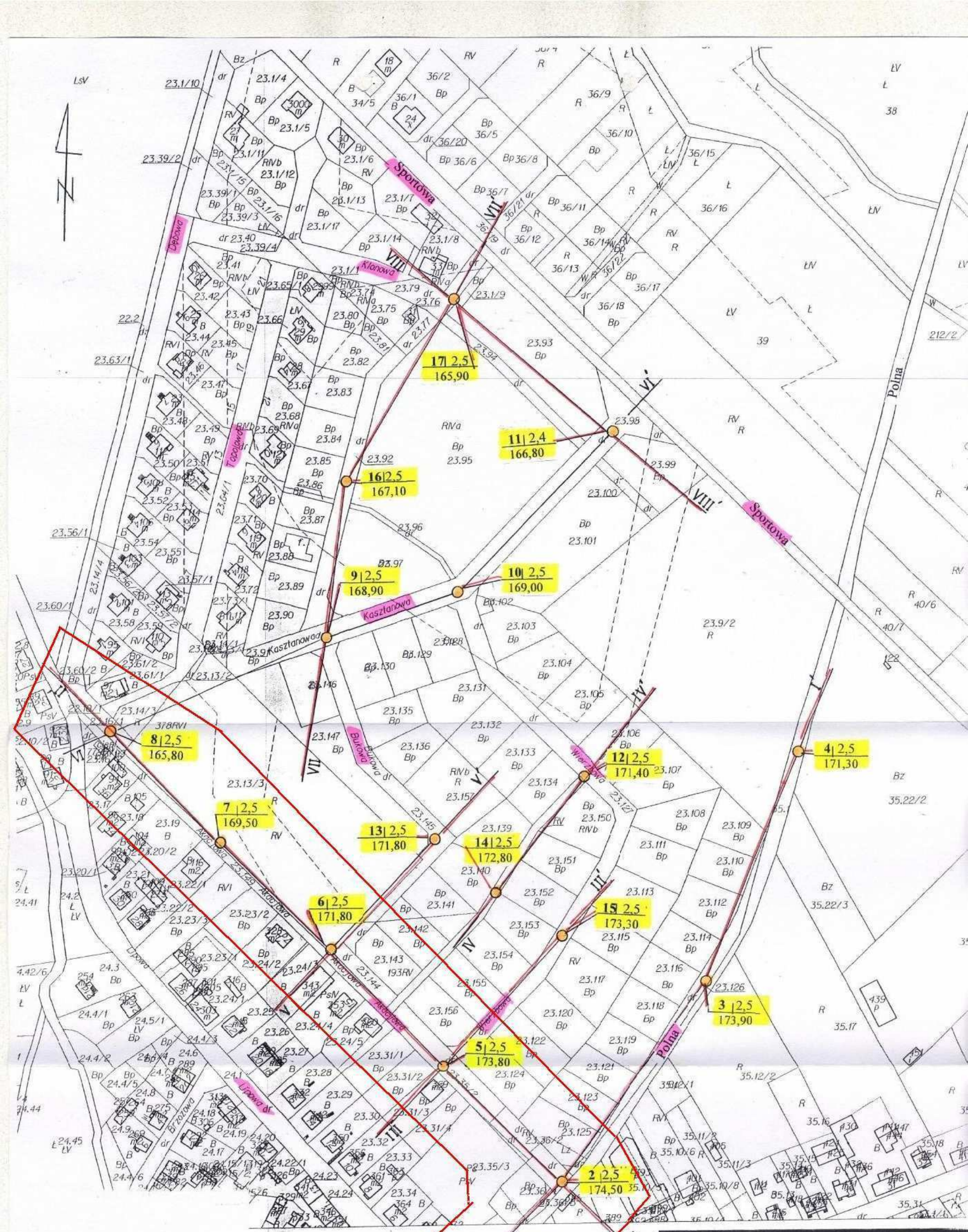
- 1. Orientacja – Lokalizacja terenu badań – skala 1:25000**
- 2. Mapa dokumentacyjna – skala 1:2000**
- 3-8. Wyniki badań sondą dynamiczną typu SD-10**
- 9. Badania składu ziarnowego próbek o naturalnym uziarnieniu NU z gruntów sypkich – Tabela**
- 10. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  próbek NNS z gruntów spoistych – Tabela**
- 11. Tabela charakterystycznych wartości parametrów dla wydzielonych warstw geotechnicznych wyznaczonych metodą A i B wg PN-81/B-03020**
- 12-20. Karta otworu geotechnicznego w skali 1:50**
- 21-28. Przekrój geotechniczny w skali 1:1250/50**
- 29-41. Wykres uziarnienia gruntu**
- 42-43. Badanie wilgotności optymalnej**
- 44. Objasnienia. Graficzne i literowe oznaczenie gruntów wg PN-86/B-02480.**






**ORIENTACJA**  
**(LOKALIZACJA TERENU BADAN)**  
Skala 1:2500



Objasnienia:  
Teren badan  
Zat. Nr 1



**MAPA DOKUMENTACYJNA**  
Skala 1:2000

Objaśnienia:  
 nr otworu | głębokość w m.  
 rzędna w m. n.p.m.  
 przekrój geotechniczny

1 | 2,5  
171,00

2 | 2,5  
174,50

5 | 2,5  
173,80

15 | 2,5  
173,30

14 | 2,5  
172,80

13 | 2,5  
171,80

6 | 2,5  
171,80

7 | 2,5  
169,50

8 | 2,5  
165,80

9 | 2,5  
168,90

16 | 2,5  
167,10

11 | 2,4  
166,80

17 | 2,5  
165,90

4 | 2,5  
171,30

12 | 2,5  
171,40

3 | 2,5  
173,90



**WYNIKI BADAŃ  
SONDA DYNAMICZNA  
TYPU SD-10**

Sonda nr 4  
przy otworze 4  
z dnia 08-09-05-2006  
Opracował: mgr Andrzej Maslak  
Data: 15-05-2006

Obiekt : TWARDÓGORA rzędna terenu 171.30m.n.p.m.  
Budowa dróg w kwartale zamkniętym ulicami Dębowa,  
Temat: Akacjową, Polną i Sportową w TWARDÓGORZE

głęb. m	zw. wody m	profil	wilgo- tność %	stan gruntu	Ilość uderzeń na 10cm wpędu - N					N <sub>50</sub>	N <sub>sr</sub>	I <sub>D</sub>	I <sub>L</sub>	I <sub>S</sub>							
					10	20	30	40	50												
1		Gb			○							13.7	0.57	-	0.95						
		Ps														○		7.2	0.41	-	0.92
Sonda Nr. 5 Rzędna 173.80m.n.p.m.																					
2	▽ 1.80 ↓	Ps			○							7.3	0.41		0.92						
		Głz /Pd														●	-	-	0.25	0.96	
2	▽ 1.80 ↓	Sonda Nr. 6 Rzędna 171.80m.n.p.m.																			
		Gb/Gp			○							7.9	0.43	-	0.93						
		Ps/Gp																			
		Głz/Pł														●	-	-	0.25	0.96	
Głz	●	-														-	0.07	0.98			
<b>Zał. Nr. 4</b>																					





**WYNIKI BADAŃ**  
**SONDA DYNAMICZNA**  
**TYPU SD-10**

Sonda nr 13  
przy otworze 13  
z dnia 10.05.2006.  
Opracował: mjr. Andrzej Maslak  
Data: 16.05.2006.

Obiekt : TWARDÓGÓRA rzędna terenu 171.80m.n.p.m.  
Budowa dróg w kwartale zamkniętym ulicami Dębowa,  
Temat: Akacjową, Polną i Sportową w TWARDÓGORZE

głęb. m	zw. wody m	profil	wilgo- tność %	stan gruntu	Ilość uderzeń na 10cm. wpędu - N					N <sub>50</sub>	N <sub>sr</sub>	I <sub>D</sub>	I <sub>L</sub>	I <sub>S</sub>
					10	20	30	40	50					
1		Gb												
		Ps		⊙							6.9	0.40		0.92
		Po		⊙						51,5 56	42.4	0.75		0.99
2				1.6m.										
Sonda Nr. 14 Rzędna 172.80m.n.p.m.														
0		Gb												
		Pd		⊙							6.8	0.40		0.92
	1	Pd		⊙							13.5	0.56		0.95
	2	Gp+Z		●						52			0.12	0.97
2				1.9m.										
Sonda Nr. 15 Rzędna 173.30m.n.p.m.														
0		Gb												
	1	Ps(G)/Pg		⊙							10.2	0.50		0.94
	2	Ps		⊙							9.3	0.47		0.94
2	▼▼ 1.20													
Zał. Nr. 7														







**Zestawienie wyników badań laboratoryjnych wskaźnika zagęszczenia  $I_s$   
próbek NNS z gruntów spoiстых**

TWARDOGÓRA – Budowa dróg w kwartale zamkniętym ulicami Dębowa, Akacjowa, Polną i Sportową

Nr. otworu badawczego	Strefa pobrania próbek NNS m	Rodzaj próbki	Opis gruntu wg analizy makroskopowej	Wilgotność naturalna % $W_n$	Gęstość objętościowa $G/cm^3$ $\rho$	Gęstość objętości szkieletu gruntow. $G/cm^3$ $\rho_d$	Wilgotność optymalna % $W_{opt}$	Max. gęstość obj. szkielet. gr. $G/cm^3$ $\rho_{ds}$	Wskaźnik zagęszcz. $I_s$	Stopień plastyczn.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1,5-2,5	NNS	II pylasty szaro-żółty z wiśniowymi plamami	12,1	1,95	1,74	16,9	1,78	0,98	0,12
2	1,1-2,5	NNS	Gлина звiязла ciemno-szaro-żółta	7,3	1,93	1,80	12,2	1,86	0,97	0,07
3	1,2-2,5	NNS	Gлина pylasta z przew. piasku drobnego szaro-żółta	11,8	1,98	1,77	12,2	1,86	0,95	0,30
5	1,6-2,0	NNS	Gлина pylasta zwiязla z drobnymi przew. piasku drobnego jasno-szaro-żółta	11,2	1,99	1,79	12,2	1,86	0,96	0,25
5	2,0-2,5	NNS	Gлина pylasta zwiязla z drobnymi przew. piasku drobnego jasno-szaro-żółta	10,4	1,99	1,80	12,2	1,86	0,97	0,16
6	1,2-1,7	NNS	Gлина pylasta zwiязla z drobnymi przew. piasku pylastego jasno-brązowa	10,9	1,99	1,79	12,2	1,86	0,96	0,25
6	1,7-2,5	NNS	Gлина pylasta zwiязla jasno-brązowa	8,0	1,97	1,82	12,2	1,86	0,98	0,07
7	0,6-1,4	NNS	Gлина zwiязla jasno-brązowa	8,8	1,95	1,79	12,2	1,86	0,96	0,15
7	1,4-1,8	NNS	Gлина zwiязla jasno-brązowa	7,9	1,99	1,84	12,2	1,86	0,99	0,05
9	0,3-1,4	NNS	II jasno-brązowo-żółty	10,1	1,90	1,73	16,9	1,78	0,97	0,12
9	1,4-1,9	NNS	II jasno-brązowo-żółty	9,0	1,90	1,74	16,9	1,78	0,98	0,08
9	1,9-2,5	NNS	II jasno-brązowo-żółty	8,4	1,89	1,74	16,9	1,78	0,98	0,05
11	0,0-0,5	NNS	Gлина piaszczysta z drobną domieszką cz. org. ciemno-szara	11,7	1,99	1,79	12,2	1,86	0,96	0,37
11	0,5-1,3	NNS	Gлина piaszczysta szara	11,0	1,96	1,77	12,2	1,86	0,95	0,30
11	1,3-2,5	NNS	II pylasty smugowaty żółto-szary	11,8	1,95	1,74	16,9	1,78	0,98	0,07
14	1,6-2,5	NNS	Gлина piaszczysta ciemno-żółto-szara	10,6	1,98	1,79	12,2	1,86	0,96	0,12
16	0,4-2,0	NNS	Gлина zwiязla brunatno-szaro-żółta	10,9	2,00	1,80	12,2	1,86	0,97	0,12
16	2,0-2,5	NNS	Gлина zwiязla brunatno-szaro-żółta	10,4	1,99	1,80	12,2	1,86	0,97	0,10

SPECJALNA GEOTECHNIKA

mgr Andrzej Migas  
Urządzenie Geologiczno-Inżynierskie  
M. 00. 02/95

53-443 Wiedzy, ul. Perca 19 m. 12  
tel. (071) 702 74 97

Załącznik nr 10

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

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

**TWARDOGÓRA – Budowa dróg w kwartale zamkniętym ulicami Dębowa, Akacyjowa, Polna i Sportowa**

Stratygrafia	Symbol warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Stopień zagęszcz. $I_D$	Stopień plastycz. $I_L$	Gęstość obj. $P^{(n)}$ t/m <sup>3</sup>	Kąt tarcia $\phi_u^{(n)}$ stopnie	Spójność $C_u^{(n)}$ MPa	Moduł ścisł. $M_0^{(n)}$ MPa	Moduł odksz. $E_0^{(n)}$ MPa	Kategoria urabialności wg PN-B-06050
HOLOCEN	mN		-	-	-	-	-	-	-	-
	Gb		-	-	-	-	-	-	-	1
PLEJSTOCEN	1	Po	0,75	-	2,10	40°20'	-	205	185	4
	2	Ps	0,57	-	1,85	33°30'	-	107	90	3
	3	Ps,Ps/Gp,Ps/Gz	0,40	-	1,80	32°10'	-	82	70	3
	4	Pd,PII	0,67	-	1,85	31°10'	-	82	60	3
	5	Pd	0,40	-	1,90	30°	-	53	40	3
CZWARTORZĘD	B1	Gz	-	0,07	2,10	20°40'	0,036	50	40	4
	B1	Gp,Gpz,Gz	-	0,16	2,00	19°	0,032	40	32	4
	B2	GII/Pd,GIIz,Gpz/PII	-	0,30	1,90	16°20'	0,027	29	22	4
TRZECIORZĘD	D	I, III	-	0,10	1,90	11°40'	0,053	31	17	5
										<b>Zał. Nr 11</b>

SPECIALISTA GEOTECHNIK

*[Signature]*

Upiec w Warszawie Geotechnikum Inżynierskie  
ul. Włocławska 19 m. 12  
tel. (071) 792 74 97

Wiercenie		Głębokość zwierciadła wody	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Wilgotność	Symbol gruntu	Stan gruntu	Ilość walczkowań	ID	IL	IS	Warstwa geotechniczna		
[m.p.p.t]		[m]	[m]		[m]											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
	Czwartorzęd Plejstocen	-1.0		0.20	nasyp (piasek średni, żwir, gruz ceglany i betonowy), ciemno-szary	mw	nN	zg								
				0.70	Piasek średni, żółto-szary										w	Ps
				Trzeciorzęd Miocen	-2.0		1.50	ił pylasty, szaro-żółty z wiśniowymi plamami	mw	Iπ	tpl	0/1		0,02	0,98	D
							2.50									
<b>OTWÓR Twardogóra 2</b> 174.50 m npm																
	Czwartorzęd Plejstocen	-1.0			nasyp (glina piaszczysta, kawałki iłu, okruchy cegły), ciemno-szary		nN									
				-2.0	1.10	glina zwięzła, ciemno-szaro-żółta	mw	Gz	tpl	1/1		0,07	0,97	B		
				2.50												

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: A.Masłak

Andrzej Maślak

**KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO**

Zał.Nr.: 13

**Profil numer Twardogóra 3**

Wiertnica: zestaw ręczny

Miejscowość: Twardogóra

Gmina: Twardogóra

Powiat: oleśnicki

Województwo: dolnośląskie

Objekt: Budowa dróg osiedlowych

Inwestor: Urząd Gminy Twardogóra ul. Ratuszowa 14

Wiercenie wykonał: A.Maślak

Dozor geologiczny: A.Maślak

System wiercenia: ręczny okrężny

Rzędna: 173.90 m n.p.m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2006-05-08

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Wilgotność	Symbol gruntu	Stan gruntu	Ilość wałeczków	ID	IL	IS	Warstwa geotechniczna
			[m.p.p.t]	[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
		Halocen				gleba piaszczysta, ciemno-szara		Gb						
		Czwartorzęd Plejstocen		0.50		Piasek średni, żółto-szary	mw	Ps	szg	0,52				2
				1.20		glina pylasta z przew. piasku drobnego, szaro-żółta	w	G <sub>π</sub> /Pd	pl	2/3		0,30	0,95	
				2.50										

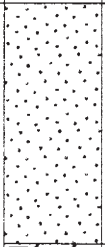
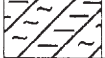


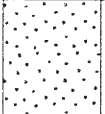
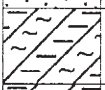
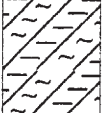
**OTWÓR Twardogóra 4**

171.30 m n.p.m

				0.30		gleba piaszczysta z drobnymi wkładkami gliny, ciemno-szara		Gb						
		Czwartorzęd Plejstocen		1.00		Piasek średni, szaro-żółty	mw			0,57		0,95		2
				1.00		Piasek średni, szaro-żółty		Ps	szg	0,41		0,92		3
				1.60		Piasek średni, szaro-żółty	w			0,57		0,95		2
				2.50										

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: A.Maślak

Andrzej Maślak		KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO										Zał.Nr.: 14		
		Profil numer <b>Twardogóra 5</b>										Wiertnica: zestaw ręczny		
Miejscowość: Twardogóra Gmina: Twardogóra Powiat: oleśnicki Województwo: dolnośląskie			Objekt: Budowa dróg osiedlowych Inwestor: Urząd Gminy Twardogóra ul. Ratuszowa 14 Wiercenie wykonał: A.Maślak Dozor geologiczny: A.Maslak				System wiercenia: ręczny okrężny Rzędna: 173.80 m n.p.m Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2006-05-08							
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Wilgotność	Symbol gruntu	Stan gruntu	Ilość walczków	ID	IL	IS	Warstwa geotechniczna
	[m.p.p.t]		[m]	[m]										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Czwartorzęd Plejstocen				Piasek średni, szaro-żółty	mw	Ps	szg		0,41		0,92	3
	▼ 1.80				1.60	głina pylasta zwięzła z drobnymi przew. piasku drobnego, jasno-szaro-żółta	w		pl	4/4		0,25	0,96	B2
					2.00	głina pylasta zwięzła z drobnymi przew. piasku drobnego, jasno-szaro-żółta	mw	Gπz/Pd	tpl	2/3		0,16	0,97	B1
					2.50									
<b>OTWÓR Twardogóra 6</b> 171.80 m npm														
		Czwartorzęd Plejstocen				gleba piaszczysta z przew. gliny piaszczystej, ciemno-szara		Gb/Gp						
					0.40	Piasek średni z drobnymi przew. gliny piaszczystej, ciemno-szaro-żółty	mw	Ps/Gp	szg		0,43		0,93	3
					1.20	głina pylasta zwięzła z drobnymi przew. piasku pylastego, jasno-brązowa	w	Gπz/Pπ	pl	4/4		0,25	0,96	B2
					1.70	głina pylasta zwięzła, jasno-brązowa	mw	Gπz	tpl	1/1		0,07	0,98	B1
				2.50										

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: A.Maślak

Wiercenie		Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny	Przelot	Opis litologiczny	Wilgotność	Symbol gruntu	Stan gruntu	Ilość wałczkowań	ID	IL	IS	Warstwa geotechniczna
[m.p.p.t]		[m]	[m]	[m]	[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
			Holocen			gleba piaszczysto gliniasta, szara		Gb						
		1.0	Czwartorzęd Plejstocen		0.60	glina zwięzła, jasno-brązowa	mw		tpl	2/3		0,15	0,96	B1
		1.40			1.40	glina zwięzła, jasno-brązowa				0/1		0,05	0,99	B
		1.80			1.80	Piasek średni z drobnymi przew. gliny zwięzłej, ciemno-szaro-żółty					0,64		0,97	
		2.10			2.10	Piasek średni z drobnymi przew. gliny zwięzłej, ciemno-szaro-żółty	w	Ps/Gz	szg		0,51		0,94	2
		2.50			2.50									
<b>OTWÓR Twardogóra 8</b> 165.80 m npm														
						gleba piaszczysta, szara		Gb						
		0.20			0.20	piasek pylasty, jasno-szaro-żółty					0,63		0,96	4
		0.50			0.50	piasek pylasty, jasno-szaro-żółty	mw		szg		0,56		0,95	3
		1.10			1.10	piasek pylasty, jasno-szaro-żółty		P $\pi$			0,68		0,98	4
		2.00			2.00	piasek pylasty, jasno-szaro-żółty	w		zg		0,66		0,97	
		2.50			2.50									

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kartę opracował: A.Maślak