



**Geotechnika**  
Tel. 503 533 521  
geo4tech@gmail.com

ul. Balkonowa 5 lok. 6  
03-329 Warszawa  
www.hydro4tech.pl

**Hydrotechnika**  
tel. 666 712 606  
hydro4tech@gmail.com

<b>OBIEKT</b>	<b>droga</b>	
<b>ADRES INWESTYCJI</b>	<b>droga powiatowa nr 4314W gm. Wołomin</b>	
<b>OPRACOWANIE</b>	<b>Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego Opinia Geotechniczna Projekt Geotechniczny</b>	
<b>TYTUŁ</b>	<b>Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego, Opinia Geotechniczna oraz Projekt Geotechniczny dla potrzeb projektu rozbudowy drogi powiatowej nr 4314W na odcinku od drogi wojewódzkiej nr 634 do ronda w miejscowości Majdan, pow. wołomiński, woj. mazowieckie</b>	
<b>ZAMAWIAJĄCY</b>	<b>TMP Projekt Biuro Projektów Drogowych ul. Dziedzickiego 32 21-500 Biała Podlaska</b>	
<b>DATA OPRACOWANIA</b>	<b>grudzień 2015 r.</b>	<b>Egzemplarz</b>
		<b>NR</b>
	<b>Imię i Nazwisko</b>	<b>Podpis</b>
<b>ZESPÓŁ</b>	<b>mgr inż. Wojciech Rogowski</b>	<b>mgr inż. Wojciech Rogowski</b> uprawnienia geologiczne DZ. U. Nr 30 poz. 254 § 1 ust. 1 pkt 1c MOŚZNIŁ Nr 071077 uprawnienia konstrukcyjno-budowlane kierownika budowy i robót UAN-33/83 projektanta Łom. 40/89 PDL/BO/2113/02
	<b>mgr inż. Anna Szwarc</b>	
	<b>mgr inż. Anna Gunicka</b>	
	<b>mgr Łukasz Charczuk</b> upr. XI-054, XII-187	

## SPIS TREŚCI

I. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO .....	3
1. WSTĘP .....	3
1.1. Przedmiot opracowania .....	3
1.2. Wykorzystane materiały .....	3
1.3. Charakterystyka terenu badań oraz inwestycji .....	4
2. ZAKRES WYKONANYCH ROBÓT I BADAŃ .....	4
3. CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA .....	4
3.1. Warunki gruntowo – wodne .....	4
3.2. Charakterystyka warstw geotechnicznych .....	5
4. CHARAKTERYSTYKA NAWIERZCHNI I PODBUDOWY .....	7
II. OPINIA GEOTECHNICZNA .....	8
III. PROJEKT GEOTECHNICZNY .....	10

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Zał. 1.o	Mapa lokalizacyjna, skala 1:50 000
Zał. 2.o	Mapa dokumentacyjna, skala 1: 10 000
Zał. 3.o	Przekrój geotechniczny wzdłuż linii A-A', skala 1:5000/1:50
Zał. 4.o	Karty otworów geotechnicznych, skala 1:25
Zał. 5.o	Karty otworów przez nawierzchnię, skala 1:5
Zał. 6.o	Fotografię rdzeni nawierzchni i podbudowy
Zał. 7.o	Objaśnienia do profili i przekroju geotechnicznego

# I. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

## 1. WSTĘP

Dokumentacja została sporządzona na zlecenie firmy TMP Projekt Biuro Projektów Drogowych z siedzibą przy ul. Dziedzickiego 32 w Białej Podlaskiej.

### 1.1. Przedmiot opracowania

Dokumentacja powstała w celu oceny stanu podłoża gruntowego dla potrzeb projektu rozbudowy drogi powiatowej nr 4314W na odcinku od skrzyżowania z drogą wojewódzką nr 634 do ronda w miejscowości Majdan, powiat wołomiński.

Dokumentacja zawiera opis i interpretację przeprowadzonych badań podłoża gruntowego oraz określenie warunków gruntowo-wodnych.

### 1.2. Wykorzystane materiały

Dla potrzeb opracowania niniejszej dokumentacji wykorzystane zostały:

- [1] PN-B-02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- [2] PN-B-02480:1986. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- [3] PN-EN ISO 14688. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów.
- [4] PN-B-02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- [5] PN-B-03020:1981. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe.
- [6] PN-B-04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.
- [7] Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych. Warszawa. 1998.
- [8] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43, poz. 430).
- [9] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).
- [10] Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, skala 1: 50 000, arkusz Warszawa Wschód.
- [11] Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, skala 1: 50 000, arkusz Okuniew.

### 1.3. Charakterystyka terenu badań oraz inwestycji

Trasa projektowanej drogi przebiega przez miejscowości: Turów, Ossów, Leśniakowiznę i Majdan. Jest to teren wiejski z zabudową jednorodzinną. Na południe w odległości ok. 0,2-0,4 km od terenu badań przepływa rzeka Długa (Czarna Struga). Na północ od terenu badań znajduje się Rezerwat Przyrody Grabicz. Lokalizację inwestycji przedstawiono na Zał. 1.0.

## 2. ZAKRES WYKONANYCH ROBÓT I BADAŃ

Na badanym terenie wykonano następujące prace terenowe:

- 28 otworów badawczych o głębokości 3÷4 m ppt,
- 8 otworów rdzeniowanych przez nawierzchnię i podbudowę drogi.

Liczba wykonanych otworów badawczych oraz ich lokalizacja i głębokość uzgodniona została z Zamawiającym. Zilustrowano to na Zał. 2.0.

Cechy gruntów jako podłoża budowlanego zostały określone na podstawie wyników badań polowych.

#### Zakres badań polowych:

- makroskopowe badania próbek pobieranych z otworów geotechnicznych z każdej warstwy litologicznie zmiennej i maksymalnie co 1,0 m, określające rodzaje, wilgotności gruntów oraz stany gruntów spoistych wg [1], [2] i [3] (wyniki zostały przedstawione na Zał. 4.0),
- pomiary położenia zwierciadła wód podziemnych (wyniki zostały przedstawione na Zał. 4.0).

Uzyskane wartości charakterystyczne stopnia zagęszczenia  $I_D$  oraz stopnia plastyczności  $I_L$ , wilgotność gruntów niespoistych i grupy konsolidacji gruntów spoistych posłużyły jako cechy wiodące do wyznaczenia wartości pozostałych parametrów geotechnicznych metodą „B” wg [5].

## 3. CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

### 3.1. Warunki gruntowo – wodne

Teren badań zlokalizowany na Równinie Wołomińskiej. Na podstawie wykonanych wierceń stwierdza się, iż na badanym terenie pod warstwami konstrukcyjnymi drogi, warstwą gleby

i nasypów zalegają piaski drobne oraz humusowe leżące na utworach spoistych w postaci glin, pyłów i ilów lokalnie przewarstwionych piaskami. Warstwa ta podścielona jest warstwą piasków drobnych i średnich. Przewidywany schemat budowy geologicznej przedstawiono na przekroju geotechnicznych (Zał. 3.0) oraz na kartach otworów geotechnicznych (Zał. 4.0).

W trakcie wykonywania badań w otworach badawczych nawiercono swobodne i napięte zwierciadło wody. Zwierciadło to stabilizuje się na głębokości od 1,0 m ppt. do 3,0 m ppt. Zaobserwowano również liczne sączenia wód z przewarstwień piaszczystych w obrębie utworów spoistych. Badania zostały przeprowadzone w okresie suchym. Po intensywnych opadach atmosferycznych i roztopach poziom wód gruntowych może ulec zmianie, nawet do +1,0 m powyżej stanu nawierconego.

### 3.2. Charakterystyka warstw geotechnicznych

Na podstawie badań polowych wydzielono pięć warstw geotechnicznych. Szczegółowe zestawienie charakterystycznych parametrów geotechnicznych przedstawiono w Tab. 1.0.

Współczynnik korekcyjny do parametrów warstw:  $m=0,9$ .

#### a) Warstwa geotechniczna I

Nasypy. Zbudowane z piasków humusowych, piasków drobnych, piasków średnich i humusu, wilgotnych i mokrych, szarych, czarnych i żółto-szarych.

Grunty te występują w różnym stanie w zależności od składu i miejsca występowania.

Parametr wiodący – nie podaje się

Geneza antropogeniczna.

#### b) Warstwa geotechniczna II

Wykształcona jest w postaci piasków drobnych i piasków humusowych, wilgotnych, mokrych i nawodnionych, żółtych, brązowych i szarych.

Grunty te występują w stanie średnio zagęszczonym.

Parametr wiodący – stopień zagęszczenia  $I_D=0,4 \div 0,60$ .

Geneza zastoiskowa lub rzeczna.

#### c) Warstwa geotechniczna III

Wykształcona jest w postaci piasków drobnych zaglinionych oraz piasków drobnych przewarstwionych pyłami, nawodnionych, szarych i żółto-szarych.

Grunty te występują w stanie luźnym.

Parametr wiodący – stopień zagęszczenia  $I_D=0,30$ .

Geneza zastoiskowa lub rzeczna.

d) Warstwa geotechniczna IV

Wykształcona jest w postaci piasków gliniastych, pyłów, glin pylastych, glin pylastych zwięzłych i iłów, wilgotnych, mokrych i nawodnionych, szarych, brązowych i żółto-brązowych.

Grunty te występują w stanie plastycznym.

Parametr wiodący – stopień plastyczności  $I_L=0,25 \div 0,40$ .

Symbol konsolidacji C.

Geneza deluwialno-zastoiskowa.

e) Warstwa geotechniczna V

Wykształcona jest w postaci pyłów, mokrych, szarych.

Grunty te występują w stanie miękkoplastycznym.

Parametr wiodący – stopień plastyczności  $I_L=0,50 \div 0,60$ .

Symbol konsolidacji C.

Geneza zastoiskowa.

Tab. 1 Parametry warstw geotechnicznych

Warstwa geotechniczna	Rodzaj gruntu	Parametry charakterystyczne						
		Symbol konsolidacji	Stopień zagęszczenia (stopień plastyczności)	Gęstość objętościowa	Kąt tarcia wewnętrzznego	Spójność	Moduł ścisłości	Moduł ścisłości wtórnej
		-	$I_D$ ( $I_L$ ) [-]	$\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	C [kPa]	$M_0$ [MPa]	M [MPa]
I	nasypy	-	-	-	-	-	-	-
II	piaski drobne, piaski humusowe	-	0,40	1,90	29,9	-	51,3	64,1
III	piaski drobne	-	0,30	1,85	29,4	-	42,4	53,0
IV	piaski gliniaste, pyły, gliny pylaste, gliny pylaste zwięzłe, ily	C	(0,40)	1,90	11,6	10,6	19,2	32,0
V	pyły	C	(0,60)	1,95	8,4	6,9	12,8	21,3

#### **4. CHARAKTERYSTYKA NAWIERZCHNI I PODBUDOWY**

Obecna droga posiada nawierzchnię asfaltową w stanie zniszczonym, z widocznymi spękaniami oraz ubytkami. W celu oceny budowy nawierzchni wykonano 8 otworów rdzeniowanych koronką wiertniczą o średnicy 92 mm. Lokalizację wykonanych odwiertów przedstawiono na Zał. 2.0.

Na podstawie wykonanych badań można stwierdzić, iż konstrukcja drogi składa się z warstw asfaltowych o grubości od 8 do 27 cm ułożonych:

- w okolicach otworów nr 1, 3 na podbudowie wykonanej z betonu o grubości 8 i 19 cm,
- w okolicy otworu nr 7, 11, 15, 19, 23 bezpośrednio na nasypie lub gruncie rodzimym warstw geotechnicznych I lub II,
- w okolicy otworu nr 27 na podbudowie wykonanej z kruszywa naturalnego o grubości 14 cm.

Schematyczny przewidywany układ warstw przedstawiono na przekroju geotechnicznym (por. Zał.3.0). Karty otworów oraz fotografię pobranych rdzeni wiertniczych przedstawiono na Zał.5.0 oraz Zał.6.0

## II. OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Teren badań zlokalizowany jest na Równinie Wołomińskiej. W podłożu występują proste warunki gruntowe. Planowaną rozbudowę istniejącej drogi należy zaklasyfikować wg Rozporządzenia [9] do I kategorii geotechnicznej. Budowę sieci kanalizacji deszczowej należy zakwalifikować do II kategorii geotechnicznej.
2. Zgodnie z Rozporządzeniem [9] nie wymaga się sporządzenia dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i jej urzędowego zatwierdzenia.
3. Na podstawie wykonanych wierceń stwierdza się, iż na badanym terenie pod warstwami asfaltowymi, warstwą gleby i nasypów zalegają piaski drobne oraz humusowe leżące na utworach spoistych w postaci glin, pyłów i ilów lokalnie przewarstwionych piaskami. Warstwa ta podścielona jest warstwą piasków drobnych i średnich. Przewidywany schemat budowy geologicznej przedstawiono na przekroju geotechnicznych (Zał. 3.0) oraz na kartach otworów geotechnicznych (Zał. 4.0).
4. W trakcie wykonywania badań w otworach badawczych nawiercono swobodne i napięte zwierciadło wody. Zwierciadło to stabilizuje się na głębokości od 1,0 m ppt. do 3,0 m ppt. Zaobserwowano również liczne sączenia wód z przewarstwień piaszczystych w obrębie utworów spoistych. Badania zostały przeprowadzone w okresie suchym. Po intensywnych opadach atmosferycznych i roztopach poziom wód gruntowych może ulec zmianie, nawet do +1,0 m powyżej stanu nawierconego.
5. Wyróżniono pięć warstw geotechnicznych. Szczegółowe zestawienie charakterystycznych parametrów geotechnicznych przedstawiono w Tab. 1.
6. Warunki wodne wg [8] dla nasypów oraz wykopów do 1,0 m przy utwardzonym i szczelnym poboczu oraz dobrym odprowadzeniu wód deszczowych ustala się jako przeciętne w otworach geotechnicznych od 1 do 21 oraz dobre w otworach od 22 do 28.
7. Na podstawie Rozporządzenia [8] przy założeniu przebiegu niwelety drogi w poziomie wykonanych otworów badawczych podłoża gruntowe proponuje się zakwalifikować do grupy nośności G1 we wszystkich otworach badawczych. Założono że pobocza będą utwardzone i szczelne o dobrym odprowadzeniu wód powierzchniowych.
8. Strefa przemarzania dla rejonu badań zgodnie z [5] wynosi 1,0 m ppt.
9. Planowana inwestycja powinna być zrealizowana i eksploatowana w sposób zapewniający



ochronę środowiska gruntowo-wodnego przed zanieczyszczeniem substancjami szkodliwymi.

10. Gliny, pyły i iły są gruntami wrażliwymi na zmiany wilgotności, przemarzanie i wibracje. Grunt w wykopach należy chronić przed wpływem długotrwałych, niekorzystnych warunków atmosferycznych (intensywne opady, roztopy) oraz przed przemarzaniem, aby nie pogorszyć parametrów wytrzymałościowych (uplastycznienie lub skurcz).

### III. PROJEKT GEOTECHNICZNY

#### WSTĘP

Projekt geotechniczny powstał w celu wstępnej oceny i zaleceń w sposobie posadowienia sieci kanalizacji deszczowej w napotkanych warunkach gruntowo-wodnych.

#### Podstawy opracowania

Dla potrzeb opracowania niniejszej dokumentacji wykorzystane zostały:

- [1] PN-B-02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
- [2] PN-B-02479:1998. Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- [3] PN-B-03020:1981. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowe.
- [4] PN-EN 1997-1:2008 Eurocod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 1, Część 2. Zasady ogólne, Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [5] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).
- [6] Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego oraz Opinia Geotechniczna dla potrzeb rozbudowy drogi powiatowej nr 4313W na odcinku od drogi wojewódzkiej nr 634 do ronda w miejscowości Majdan, pow. wołomiński, woj. mazowieckie. HYDRO4Tech. 2015.
- [7] Wstępne informacje dotyczące posadowienia. Projekt budowlany rozbudowy drogi powiatowej nr 4314W na odcinku od drogi wojewódzkiej nr 634 do ronda w miejscowości Majdan. T M P Projekt Biuro Projektów Drogowych. 2015.

#### Zakres i cel opracowania

W oparciu o kompleksową analizę udokumentowanych wyników technicznych badań podłoża gruntowego [6] oraz projekt konstrukcji sieci [7] precyzuje się warunki geotechniczne i kategorię geotechniczną obiektu budowlanego.

Z uwagi na rodzaj konstrukcji – sieć kanalizacji deszczowej, zagrożenia katastrofą budowlaną nie nastąpią, SG nośności oraz SG użytkowania będzie spełniony), warunki geotechniczne należy uznać za proste, a kategorię geotechniczną jako drugą.

Niniejszy projekt zawiera:

- a) ocenę i zalecenia dla sposobu posadowienia projektowanej sieci kanalizacji deszczowej

(wg. wstępnych informacji z projektu budowlanego [7]) w celu zapewnienia nośności oraz równomiernych osiadań w udokumentowanych warunkach gruntowo-wodnych.

- b) zalecenia dotyczące poprawnego wykonania robót geotechnicznych oraz sprawowania kontroli w trakcie i po ich realizacji.

Projekt został opracowany w celu uzyskania bezpiecznej i optymalnej pod względem technicznym oraz ekonomicznym współpracy projektowanego obiektu z podłożem gruntowym.

### ***Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie***

Zmiany podłoża gruntowego podczas prawidłowego zaprojektowania sieci, wykonywania wykopów, odwodnienia i posadowienia sieci będą bardzo małe i niezauważalne ze względu na niewielkie obciążenia przekazywane na grunt. Ciężar objętościowy instalowanych w gruncie rur wraz z wypełnieniem (tj około  $1,0 \text{ Mg/m}^3$ ) jest mniejszy niż ciężar objętościowy usuniętego urobku (około  $1,65 \div 2,00 \text{ Mg/m}^3$ ).

Zmiany właściwości podłoża gruntowego w czasie dotyczyć będą wyłącznie strefy bezpośredniego oddziaływania obciążeń w strefie pod przewodami sieci. Nastąpi osiadanie, konsolidacja gruntu i ustabilizowanie się równowagi między obiektem i podłożem. Zalecane jest wykonanie podsypki pod przewodami, co spowoduje ujednolicenie oporu oraz równomierne rozłożenie naprężeń na grunty podłoża, co w efekcie doprowadzi do nieznacznych i równomiernych osiadań od obciążeń wywołanych przez sieci. Należy zwrócić szczególną uwagę na miejsca, w których sieć przebiegać będzie przez grunty o różnej odkształcalności. Aby uniknąć nierównomiernych osiadań (wywołanych głównie wykonawstwem wykopów i ciężarem zasypek) należy zastosować odpowiedniej grubości podsypki pod przewodami i ewentualnie zastosować geosyntetyki.

### ***Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych***

Obliczeniowe parametry geotechniczne powinno przyjmować się metodą B na podstawie charakterystycznych parametrów wiodących (stopień zagęszczenia  $I_D$  i wilgotność gruntów niespoistych oraz stopień plastyczności  $I_L$  i grupa konsolidacji gruntów spoistych) przedstawionych w Dokumentacji Badań Podłoża Gruntowego [6] mnożąc je przez współczynniki bezpieczeństwa.

### ***Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych***

Do obliczeń statycznych w związku z określaniem parametrów metodą B częściowe współczyn-

niki bezpieczeństwa zaleca się przyjąć:

Współczynniki materiałowe:

- zmniejszający  $\gamma = 0,90$
- zwiększający  $\gamma = 1,10$

Współczynnik korekcyjny:  $m = 0,81$ .

### ***Określenie oddziaływań od gruntu***

Grunt oddziaływać będzie na sieci poprzez odpór równoważący obciążenia.

### ***Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego***

Przyjęto model wyjściowy w postaci kołowego przewodu posadowionego na podłożu o parametrach przyjętych w Dokumentacji Badań Podłoża Gruntowego [6]. Zakłada się obciążenia gruntem zasypowym, ew. ruchem w zakresach dopuszczalnych określonych dla rur i prefabrykatów.

### ***Nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólna stateczność***

Nośność we wszystkich przekrojach sieci będzie zachowana podczas prawidłowego zaprojektowania i wykonawstwa sieci. Nie przewiduje się znaczących osiadań instalacji gdyż ciężar objętościowy instalowanych w gruncie rur wraz z wypełnieniem (tj. około  $1,0 \text{ Mg/m}^3$ ) jest mniejszy niż ciężar objętościowy usuniętego urobku (około  $1,65 \div 2,00 \text{ Mg/m}^3$ ). Dodatkowe obciążenia nie nastąpią. Różnice osiadań, które powstaną w trakcie instalowania sieci i ich eksploatacji zostaną zrekompensowane przez elastyczność oraz sprężystość przewodów, ewentualne zastosowanie geosyntetyków oraz podsypki żwirowo-piaskowej i w rzeczywistości nie będą miały znaczenia.

Z uwagi na brak obciążeń poziomych stateczność na obrót i przesuw będzie zachowana.

### ***Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania posadowienia***

Dane zostały ustalone a posadowienie sieci zostanie przedstawione w projekcie budowlanym.

### ***Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geologicznych***

W celu uzyskania założeń projektowych dotyczących parametrów fizyko-mechanicznych zasyppek gruntowych poniżej przedstawiono wymagania dotyczące wykonania wykopów, używanych materiałów na podsypki, obsypki i zasypki oraz wymaganych parametrów geotechnicznych

nasypów i sposobu ich kontroli.

#### **Wykonanie wykopów:**

Wykonywane wykopy należy realizować systematycznie, odcinkami o długości odpowiadającej postępowi układania przewodów. Niedopuszczalne jest wykonywanie wykopów wyprzedzających znacznie układanie przewodów w gruncie.

Wykopy odkryte należy zabezpieczyć przed opadami atmosferycznymi, a wodę, która dostanie się do wykopu natychmiast odpompować.

#### **Zabezpieczenia wykopów:**

Wykopy do głębokości 1,2 m pod powierzchnią istniejącego terenu można realizować w wykopach otwartych – niezabezpieczonych jeśli pozwolą na to warunki gruntowe i otoczenia.

Wykopy powyżej głębokości 1,2 m ppt należy realizować w osłonie systemowych rozpór zabezpieczających.

#### **Podsypki na gruncie rodzimym:**

Materiał na poduszkę piaskowo-żwirową lub podsypkę pod rurę układać grubością dobraną do rodzaju i stanu podłoża gruntowego.

Jeśli posadowienie prowadzone jest na gruncie spoistym warstwę tą należy zagęszczać lekkim sprzętem do zagęszczeń:

- ubijakiem spalinowym,
- lekką płytą wibracyjną,
- ręcznymi ubijakami.

**Uwaga:** Lekki sprzęt zagęszczający jest niezbędny ze względu na możliwość uplastycznienia spoistego podłoża rodzimego na skutek oddziaływania energii uderzenia na grunty wrażliwe .

#### **Obsypki przewodów**

Zagęszczenia obsypek kontynuować do osiągnięcia wymaganego przez projekt zagęszczenia za pomocą lekkiego sprzętu zagęszczającego tak, aby nie uszkodzić przewodów sieci oraz ich połączeń.

#### **Zasypki przewodów**

Zagęszczenia zasypek można wykonać za pomocą sprzętu zagęszczającego o większej masie stosując się do wytycznych:

- zasypki nakładać i zagęszczać kolejnymi po sobie warstwami.
- pierwsza warstwa (układana na rurze) musi mieć grubość minimum 30 cm. Warstwa ta powinna być zagęszczana sprzętem o tak dobranej masie i w taki sposób, aby nie uszkodzić układanych przewodów.
- pozostałe warstwy układać warstwami, co 30 do 50 cm dobierając sprzęt wibracyjny w taki sposób, aby nie uszkodzić układanych przewodów oraz uzyskać wymagane zagęszczenie.

Zasypki z materiałów różnoziarnistych – pospółki lub innych gruntów niespoistych, wykonać do wierzchu wykopu lub do głębokości przynajmniej 0,5 m od górnej krawędzi wykopu. Dopuszcza się i zaleca zastosowanie materiału piaszczystego z budowy do wykonania zasypek wykopów w miejscach trawników, zieleni, po spełnieniu odpowiednich warunków zagęszczenia.

#### **Wymagania materiałowe:**

Grunt na zastosowanie do wbudowania i wykorzystania jako podsypki, obsypki i zasypki sieci powinien być:

- różnoziarnisty (wskaźnik różnoziarnistości  $U > 3,5$ ),
- dobrze zagęszczalny (o wilgotności naturalnej bliskiej wilgotności optymalnej),
- nie zawierać domieszek, cząstek organicznych i frakcji kamienistej mogącej uszkodzić przewody.

#### **Wymagane parametry geotechniczne:**

Wymagany wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  dla:

- podsypek –  $I_s \geq 0,98$
- zasypek:
  - dla terenów zielonych i trawników –  $I_s \geq 0,95$
  - dla chodników –  $I_s \geq 0,97$
  - dla dróg i parkingów –  $I_s \geq 0,98$  lub  $I_s \geq 1,00$

### ***Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposób przeciwdziałania tym zagrożeniom***

Oddziaływania takie nie nastąpią podczas prawidłowego wykonawstwa sieci. Aby nie dopuścić do zmiany stanu gruntów w wykopach należy je chronić przed zalewaniem, a wodę z dna odpompowywać. Wykonywanie głębszych wykopów może wymagać prowadzenia odwodnienia

napiętego poziomu wodonośnego tak, aby nie dopuścić do utraty stateczności wykopu i przebiecia hydraulicznego. Roboty odwodnieniowe należy prowadzić w taki sposób, aby zdepresjonowanie poziomu wody trwało jak najkrócej.

W trakcie realizacji prac odwodnieniowych w zależności od przyjętej technologii może być wymagane prowadzenie monitoringu wód podziemnych, aby oddziaływanie odwodnienia nie spowodowało szkód w otoczeniu wykopów.

***Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego***

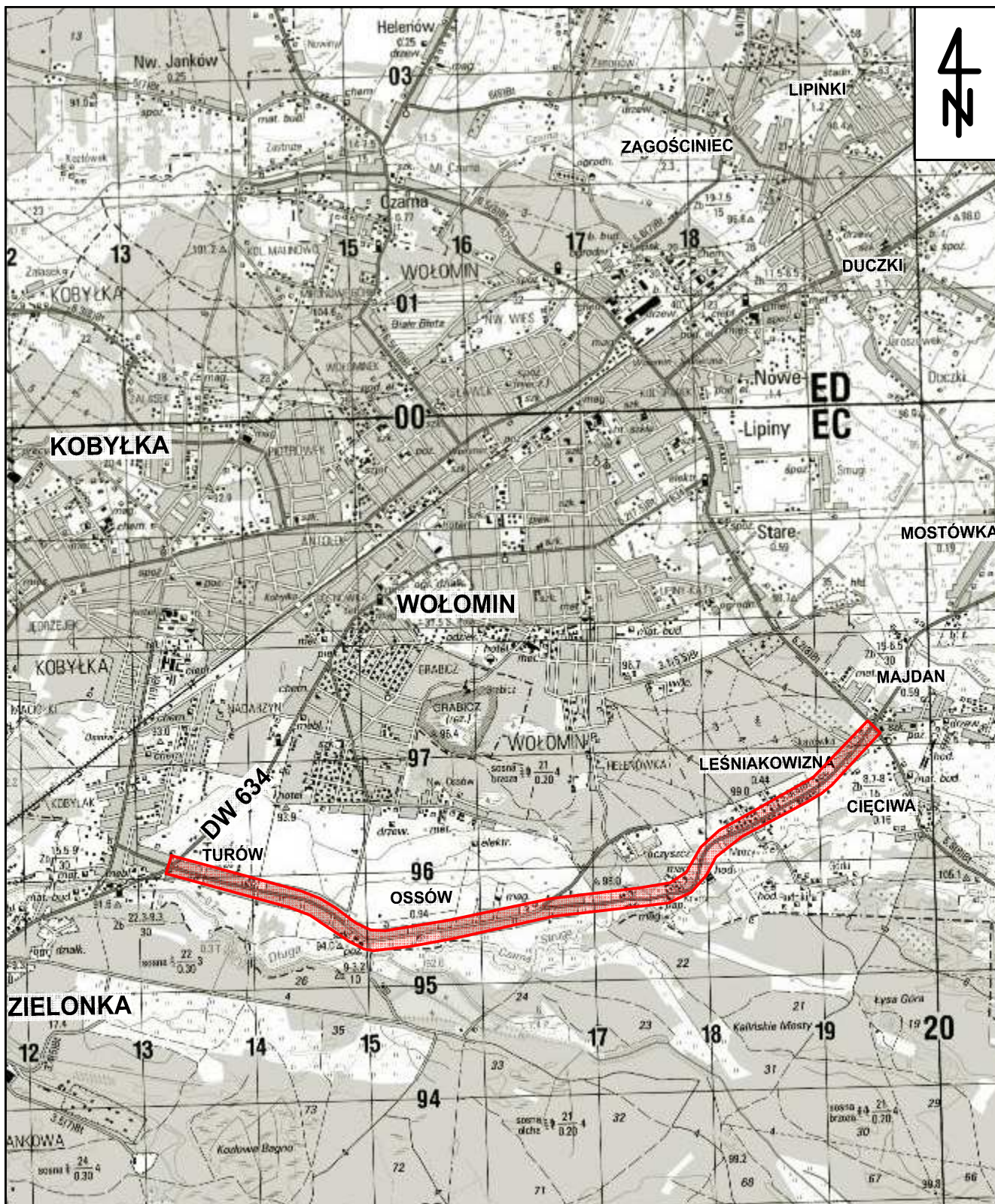
Wykonać odbiory geotechnicznych wykopów oraz podsypek i zasypek gruntowych.

Ze względu na to, że projektowanie i wybudowanie sieci jest wynikiem współpracy wielu branżystów, wymagane będzie spełnienie warunków zawartych w poszczególnych specyfikacjach branżowych dotyczących wyrobów jak i wykonawstwa robót i eksploatacji obiektu.

### **Podsumowanie, wnioski i zalecenia.**

1. Zaprojektowana sieć kanalizacji deszczowej zalicza się do drugiej kategorii geotechnicznej. W podłożu występują proste warunki gruntowe. Schemat budowy geologicznej przedstawiono i opisano w [6].
2. Grunty w dnie wykopów należy chronić przed wpływem długotrwałych, niekorzystnych warunków atmosferycznych (intensywne opady, roztopy) oraz przed przemarzaniem, aby nie pogorszyć parametrów wytrzymałościowych.
3. Konieczna jest ochrona wykopów przed zalewaniem wodami opadowymi i odwadnianie ich dna w celu zabezpieczenia gruntów niespoistych przed rozluźnieniem, a spoistych przed uplastycznieniem.
4. Zaleca się przyjąć stałą grubość poduszki piaskowo-żwirowej pod przewodami.
5. Ostateczną metodę posadowienia sieci powinien określać projekt budowlany lub inny projekt branżowy.
6. Podczas realizacji budowy i napotkania trudniejszych niż udokumentowane warunki gruntowo-wodne przez nadzór geotechniczny należy zastosować rozwiązania wzmacniające podłoże gruntowe np.: za pomocą poduszek piaskowo-żwirowych na geosyntetykach, stabilizację spoiwami hydraulicznymi i inne.
7. Zaleca się wykorzystanie rodzimych gruntów niespoistych z wykopów do wykonania nasypów pod warunkiem spełnienia przez nie odpowiednich warunków zagęszczenia.





#### Objaśnienia:



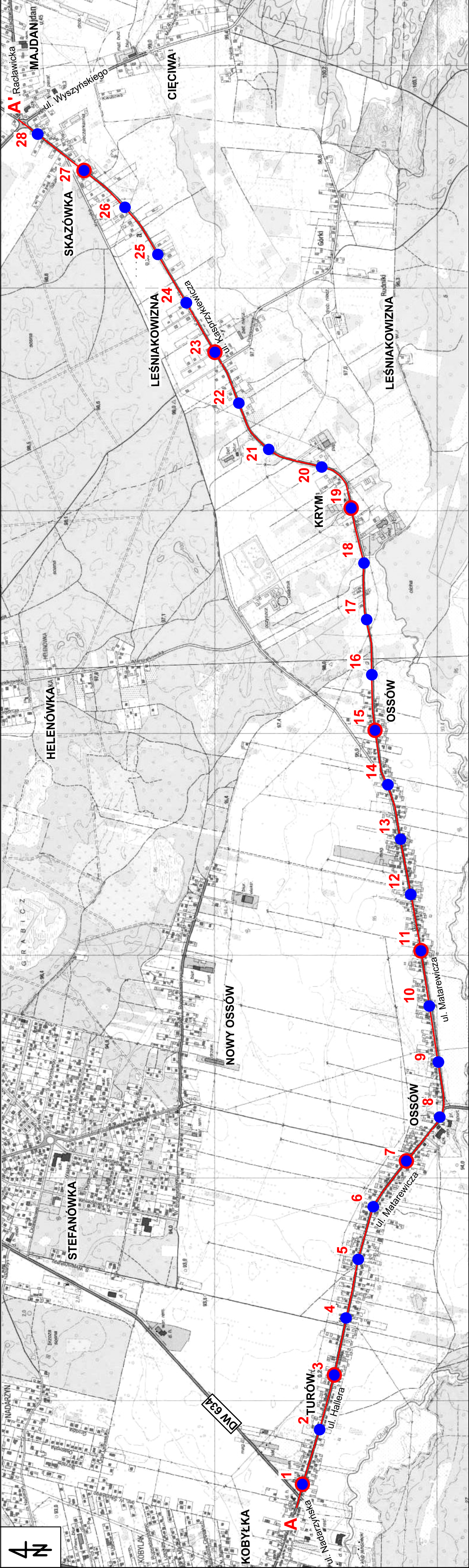
teren badań geologicznych oraz  
lokalizacja planowanej inwestycji

**HYDRO4Tech**  
PROJEKTY, OPINIE, EKSPERTYZY, DOKUMENTACJE, NADZORY  
BADANIA GRUNTÓW, SPECJALISTYCZNE ROBOTY GEOTECHNICZNE, ODWODNIENIA

HYDRO4Tech  
ul. Balkonowa 5 lok. 6  
03-329 Warszawa  
www.hydro4tech.pl  
hydro4tech@gmail.com  
geo4tech@gmail.com

Zamawiający:	TMP Projekt Biuro Projektów Drogowych ul. Dziedzińskiego 32 21-500 Biała Podlaska		
Rodzaj opracowania:	Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego oraz Opinia Geotechniczna   Leśniakowizna		
Tytuł rysunku:	Mapa lokalizacyjna		Skala: 1 : 50 000
Data:	grudzień 2015 r.	Wykonał:	mgr inż. Anna Gunicka
		Zał.	1.0





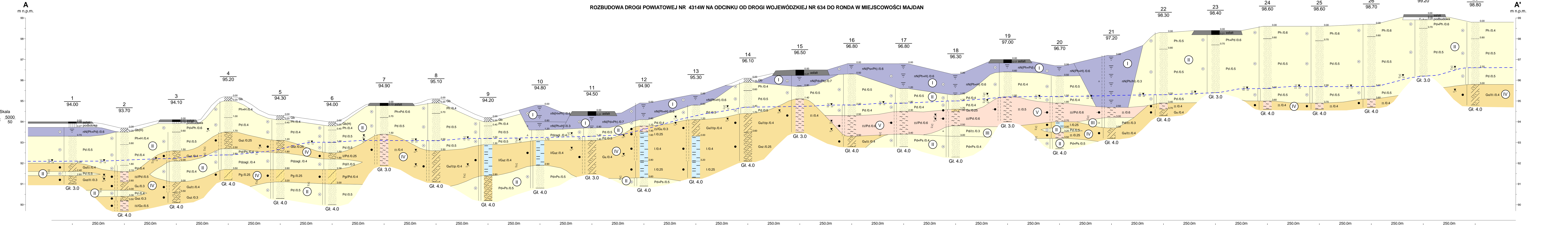
Objaśnienia:

- 1** punkt dokumentacyjny  
- otwór geotechniczny
- 27** punkt dokumentacyjny  
- otwór rdzeniowany  
przez nawierzchnię i podbudowę drogi  
- otwór geotechniczny

**A — A'** linia przekroju geotechnicznego

<b>HYDRO4Tech</b> ul. Białkowska 5 lok. 6 05-080 Białka www.hydro4tech.pl hydro4tech@gmail.com biuro@hydro4tech.pl	
Zamawiający:	TMP Projekt Biuro Projektów Drogowych ul. Dziedzińskiego 32 21-500 Biała Podlaska
Rodzaj opracowania:	Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego oraz Opinia Geotechniczna   Leśniakowizna
Tytuł rysunku:	Mapa dokumentacyjna
Data:	grudzień 2015 r.
Wykonał:	mgr inż. Anna Guńcka
Zał. 2.0	





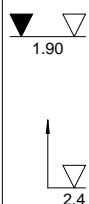

**Objaśnienia:**

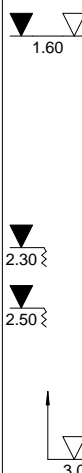
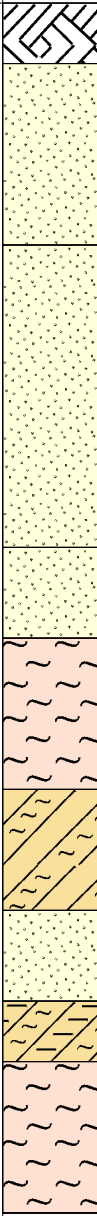
Stan gruntów




Pd/0.5 - stopień zagęszczenia dla gruntów niespoistych

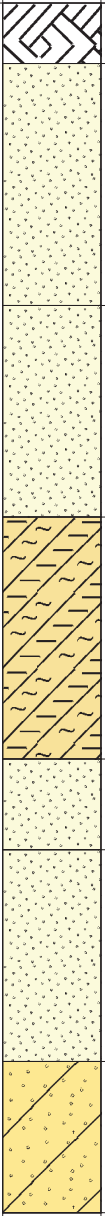
II/0.6 - stopień plastyczności dla gruntów spoistych

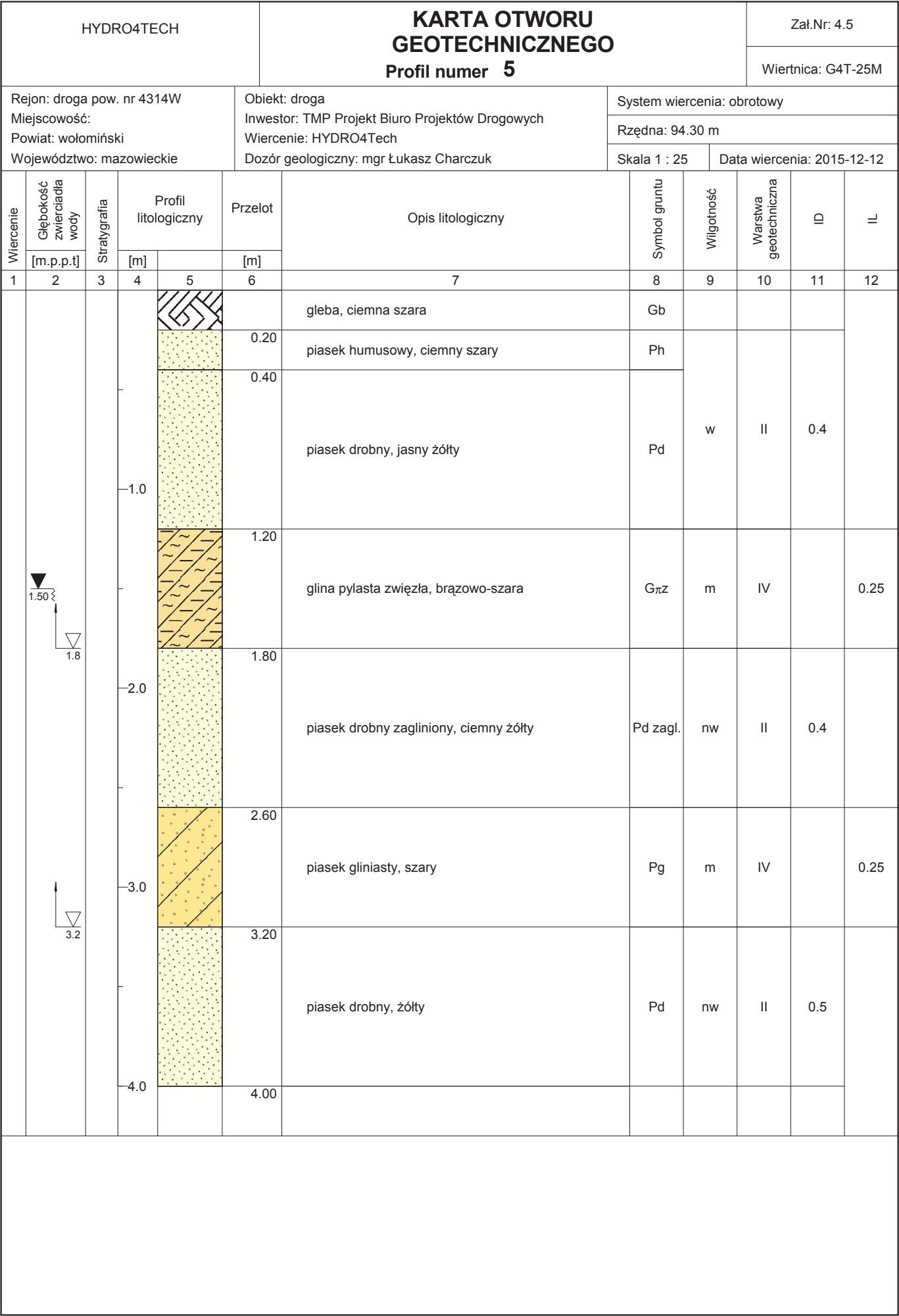
Dokumentacja Badań Podłoża Gruntowego oraz Opinia Geotechniczna				ZaŁ.Nr 3.0
Zamawiający: TMP Projekt ul. Dziedzińskiego 32 21-500 Biała Podlaska			Wykonawca: HYDRO4Tech ul. Balkonowa 5 lok.6 Warszawa	Skala 1: 5000 50
Przekrój geotechniczny wzdłuż linii A-A'				
Opracował	Data 12.2015	Nazwisko mgr inż. Anna Guńicka	Podpis	

HYDRO4TECH			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO						Zał.Nr: 4.1		
			Profil numer 1						Wiertnica: G4T-25M		
Rejon: droga pow. nr 4314W			Obiekt: droga				System wiercenia: obrotowy				
Miejscowość:			Inwestor: TMP Projekt Biuro Projektów Drogowych				Rzędna: 94.00 m				
Powiat: wołomiński			Wiercenie: HYDRO4Tech				Skala 1 : 25				
Województwo: mazowieckie			Dozór geologiczny: mgr Łukasz Charczuk				Data wiercenia: 2015-12-10				
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Warstwa geotechniczna	ID	IL
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
					0.08	warstwy asfaltowe, czarne	asfalt				
						podbudowa (beton), szara	podbudowa				
					0.27	nasypy (piasek humusowy + piasek drobny), brązowo-szary	nN(Ph+Pd)	I	0.6		
					0.70	piasek drobny, żółty	Pd	w	II	0.5	
					1.0						
					2.0	glina pylasta / pył, brązowa	Gπ/II	IV		0.4	
					2.40	piasek drobny, żółty	Pd	m	II	0.5	
2.60	glina pylasta zwięzła / pył, brązowa	Gπz/II	w	IV		0.3					
3.0											
					3.00						

HYDRO4TECH			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 2						Zał.Nr: 4.2		
Rejon: droga pow. nr 4314W Miejscowość: Powiat: wołomiński Województwo: mazowieckie			Obiekt: droga Inwestor: TMP Projekt Biuro Projektów Drogowych Wiercenie: HYDRO4Tech Dozór geologiczny: mgr Łukasz Charczuk				System wiercenia: obrotowy				
							Rzędna: 93.70 m				
							Skala 1 : 25		Data wiercenia: 2015-12-10		
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Warstwa geotechniczna	ID	IL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						gleba (humus), ciemna szara	Gb(H)				
					0.20	piasek humusowy + humus, ciemny szary	Ph+H	w	II	0.4	
					0.80	piasek drobny, jasny żółty	Pd				
					1.80	piasek drobny, jasny żółty	nw				
					2.10	pył // piasek drobny, szary	Π//Pd	m			
					2.60	glina pylasta, brązowo-szara	Gπ		0.3		
					3.00	piasek drobny, żółty	Pd	nw	II	0.4	
					3.30	glina pylasta zwięzła, szara	GπZ	w	IV		0.3
					3.50	pył // glina pylasta, szary	Π//Gπ	m			0.5
					4.00						

HYDRO4TECH			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO						Zał.Nr: 4.3		
Profil numer 3						Wiertnica: G4T-25M					
Rejon: droga pow. nr 4314W Miejscowość: Powiat: wołomiński Województwo: mazowieckie			Obiekt: droga Inwestor: TMP Projekt Biuro Projektów Drogowych Wiercenie: HYDRO4Tech Dozór geologiczny: mgr Łukasz Charczuk			System wiercenia: obrotowy					
						Rzędna: 94.10 m					
						Skala 1 : 25			Data wiercenia: 2015-12-12		
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Warstwa geotechniczna	ID	IL
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						warstwy asfaltowe, czarne	asfalt				
					0.11	podbudowa (beton), szara	podbudowa				
					0.19						
						piasek drobny + piasek humusowy, szary	Pd+Ph			0.6	
					0.60						
				1.0		piasek drobny, żółty	Pd	w	II	0.5	
					1.50						
						glina pylasta zwięzła, szaro-brązowa	GπZ	m	IV		0.4
				2.0	2.00						
						piasek drobny, żółty	Pd	nw	II	0.4	
				3.0	3.00						
						glina pylasta / pył, szara	Gπ/II	m			0.4
					3.50				IV		
						glina pylasta zwięzła, szara	GπZ	w			0.3
			4.0		4.00						

HYDRO4TECH			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO						Zał.Nr: 4.4						
			Profil numer 4						Wiertnica: G4T-25M						
Rejon: droga pow. nr 4314W			Obiekt: droga						System wiercenia: obrotowy						
Miejscowość:			Inwestor: TMP Projekt Biuro Projektów Drogowych						Rzędna: 95.20 m						
Powiat: wołomiński			Wiercenie: HYDRO4Tech						Skala 1 : 25						
Województwo: mazowieckie			Dozór geologiczny: mgr Łukasz Charczuk						Data wiercenia: 2015-12-10						
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Warstwa geotechniczna	ID	IL				
	[m.p.p.t]		[m]		[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
<div><div><div>▼</div><div>1.60</div><div>↗</div></div><div><div>↑</div><div>2.5</div><div>▽</div></div><div><div>↑</div><div>2.8</div><div>▽</div></div></div>						gleba, ciemna szara	Gb								
					0.20		piasek humusowy + humus, szary	Ph+H	w		II	0.4			
					1.00		piasek drobny, jasny żółty	Pd	w/m						
					1.70		glina pylasta zwięzła, brązowo-szara	GπZ	m	IV		0.25			
					2.50		piasek drobny // piasek średni, ciemny żółty	Pd//Ps							
					2.80		piasek drobny zagliniony, żółty	Pd zagl.	nw	II	0.4				
					3.50		piasek gliniasty, ciemny żółty -brązowy	Pg	w	IV		0.25			
					4.00										

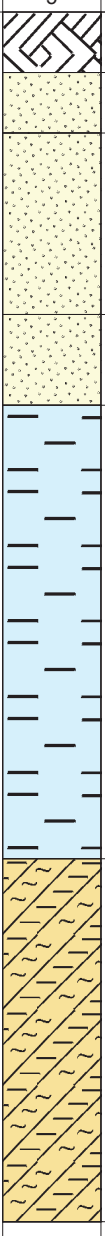




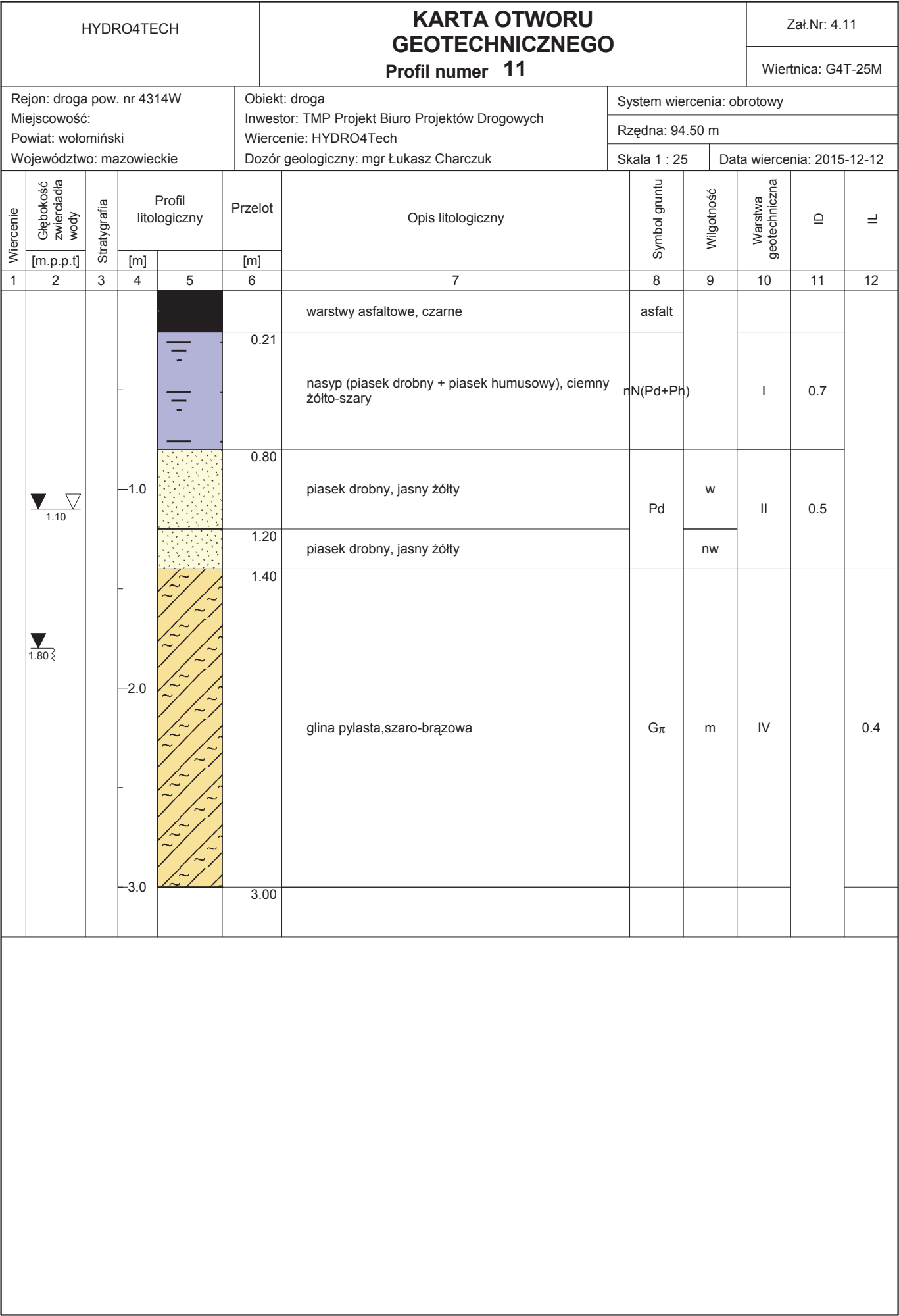
HYDRO4TECH			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO						Zał.Nr: 4.6		
			Profil numer 6						Wiertnica: G4T-25M		
Rejon: droga pow. nr 4314W			Obiekt: droga						System wiercenia: obrotowy		
Miejscowość:			Inwestor: TMP Projekt Biuro Projektów Drogowych						Rzędna: 94.00 m		
Powiat: wołomiński			Wiercenie: HYDRO4Tech						Skala 1 : 25		
Województwo: mazowieckie			Dozór geologiczny: mgr Łukasz Charczuk						Data wiercenia: 2015-12-10		
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Warstwa geotechniczna	ID	IL
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<div><div></div><div>1.00</div></div> <div><div></div><div>3.0</div></div>					gleba (humus), ciemna szara	Gb (H)					
			0.20	piasek humusowy, szary	Ph			0.4			
			0.40	piasek drobny, jasny żółty	Pd	w	II	0.5			
			1.00			nw					
			1.50	ił // piasek drobny, szaro-brązowy	I//Pd		IV		0.25		
			1.80	piasek drobny // ił, żółty	Pd/I	w	II	0.5			
			2.30			m	IV		0.4		
			3.00	piasek drobny, żółty	Pd	nw	II	0.5			
			4.00								



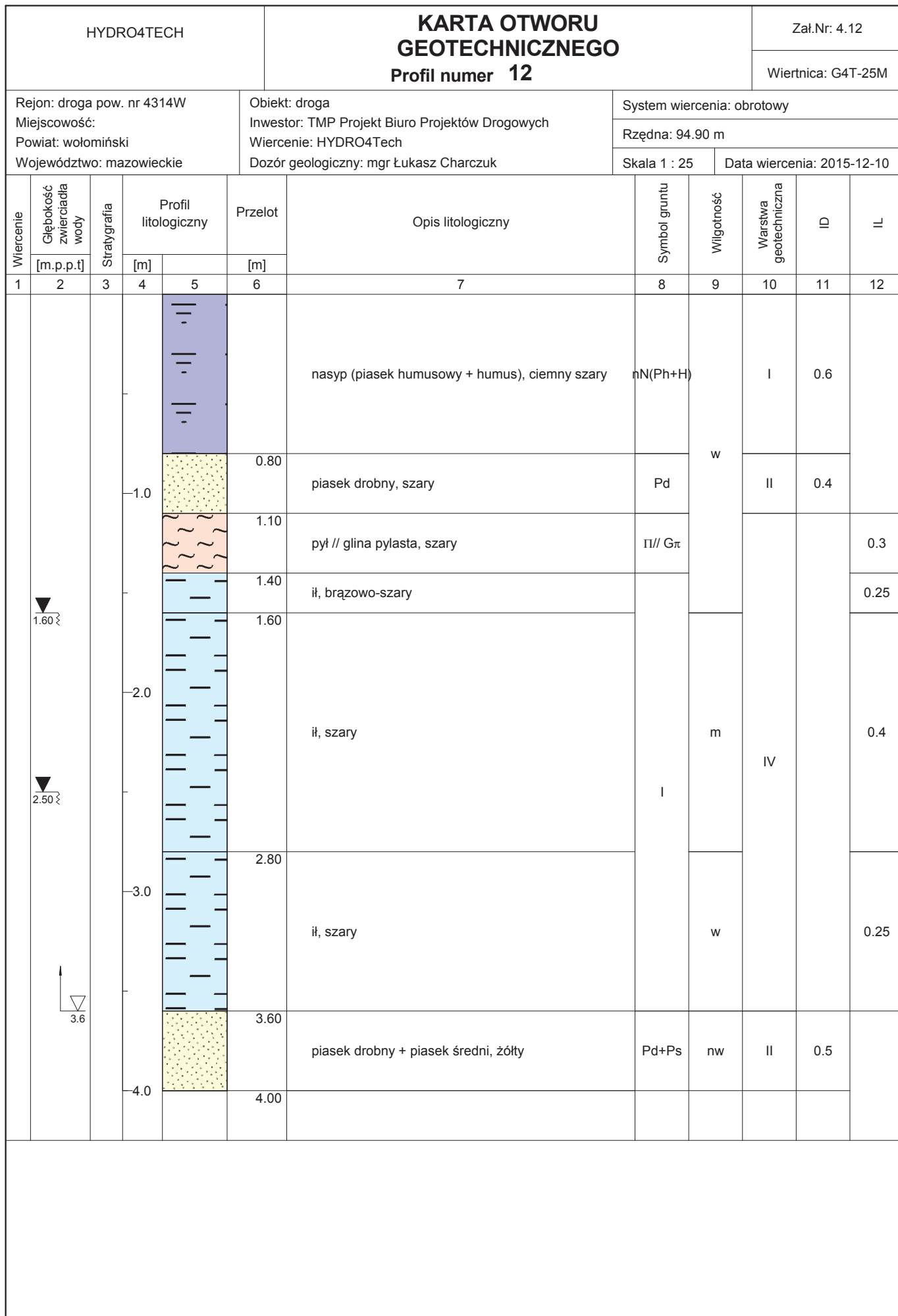


HYDRO4TECH			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 9						Zał.Nr: 4.9		
Rejon: droga pow. nr 4314W Miejscowość: Powiat: wołomiński Województwo: mazowieckie			Obiekt: droga Inwestor: TMP Projekt Biuro Projektów Drogowych Wiercenie: HYDRO4Tech Dozór geologiczny: mgr Łukasz Charczuk				System wiercenia: obrotowy				
							Rzędna: 94.20 m				
							Skala 1 : 25		Data wiercenia: 2015-12-12		
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Warstwa geotechniczna	ID	IL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<div><div><div></div><div>1.00</div></div><div><div></div><div>2.30</div></div><div><div></div><div>2.8</div></div></div>						gleba, ciemna szara	Gb	w	II	0.5	
			0.20		piasek humusowy, szary	Ph					
			0.40		piasek drobny, jasny żółty	Pd					
			1.00				piasek drobny, jasny żółty				
			1.30		ił / glina pylasta zwięzła, szaro-brązowy	I/Grz	IV		0.4		
2.80		piasek drobny + piasek średni, żółto-szary	Pd+Ps	II						0.5	
4.00											

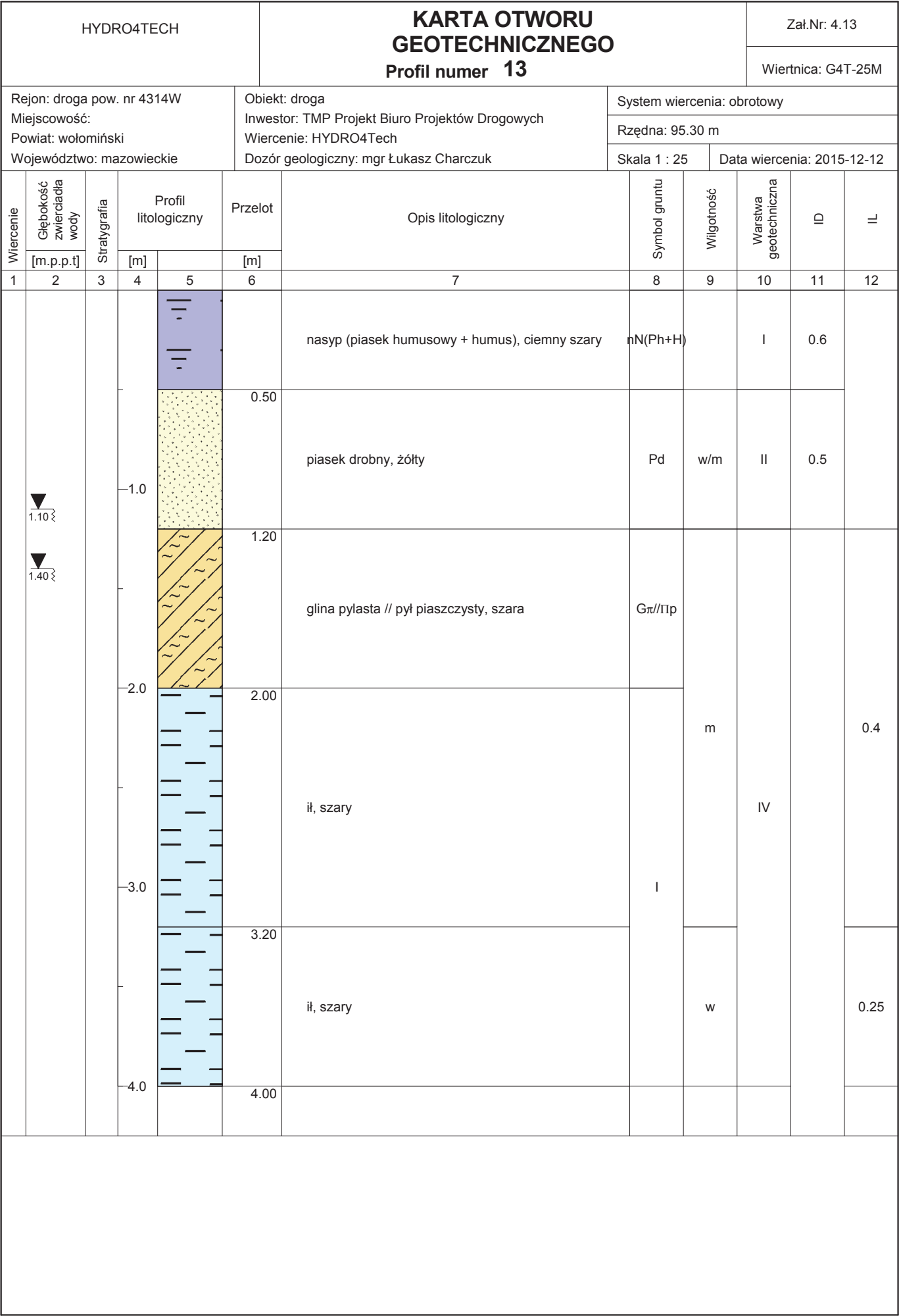




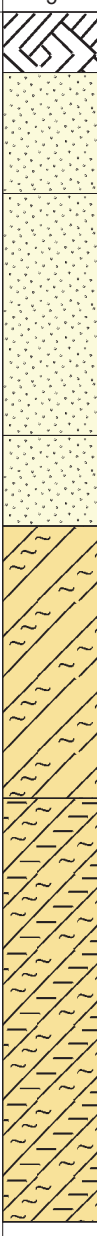
Rysunek wykonano programem "GeoStar"


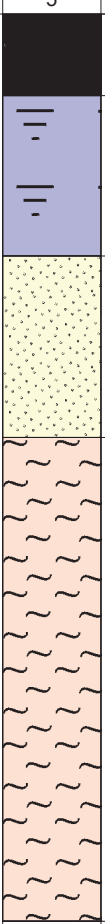


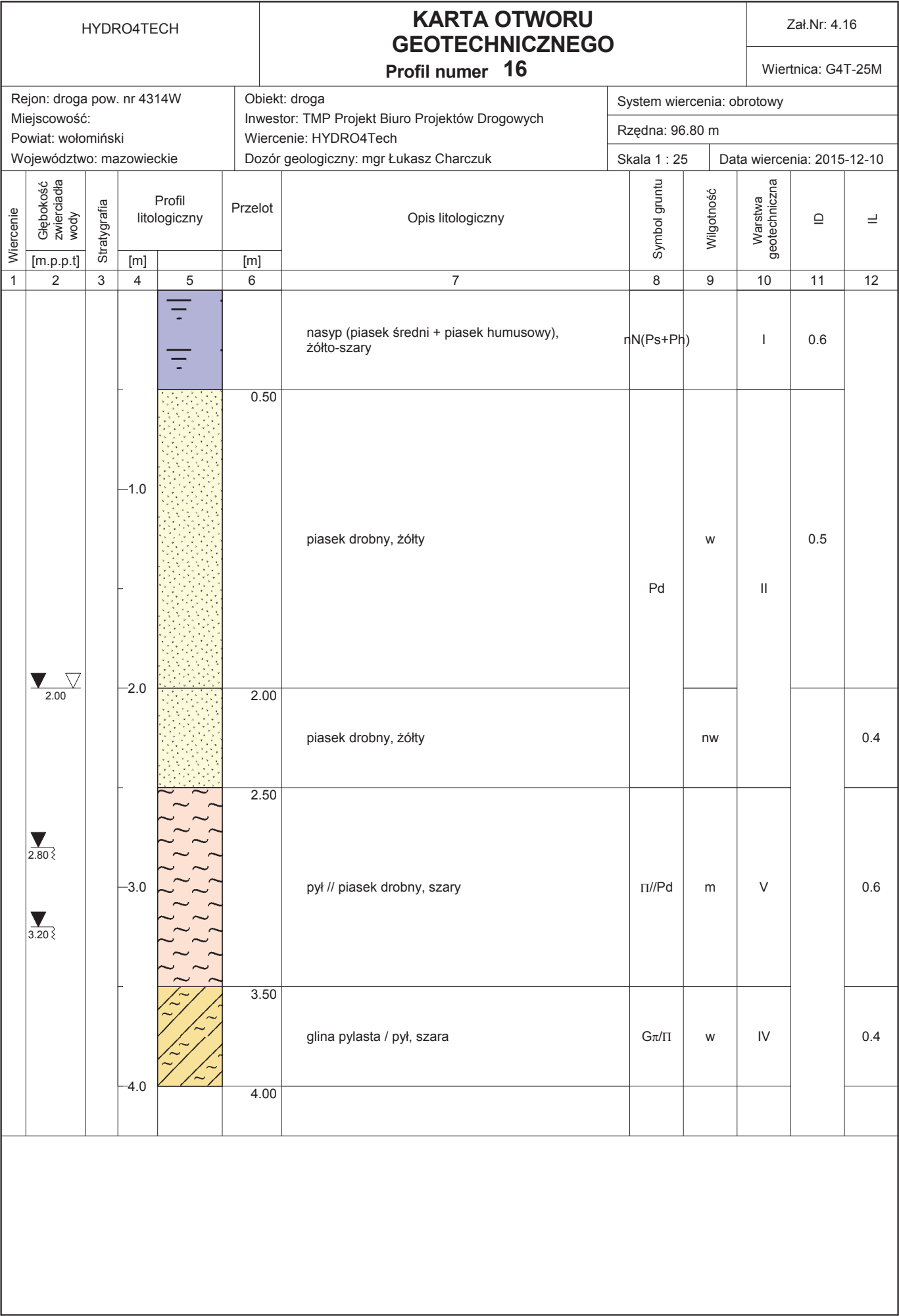
Rysunek wykonano programem "GeoStar"



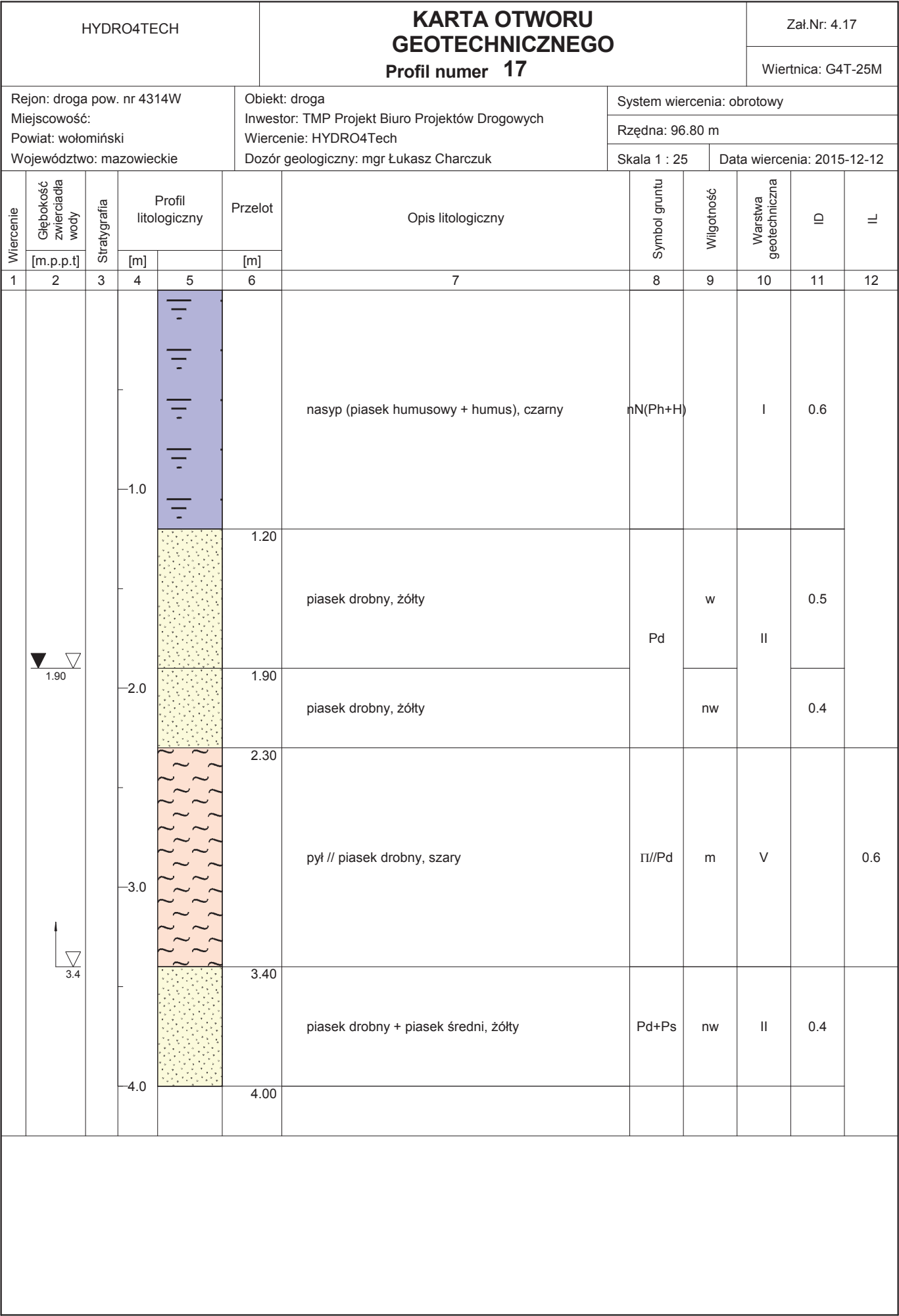


HYDRO4TECH			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO						Zał.Nr: 4.14		
			Profil numer 14						Wiertnica: G4T-25M		
Rejon: droga pow. nr 4314W			Obiekt: droga				System wiercenia: obrotowy				
Miejscowość:			Inwestor: TMP Projekt Biuro Projektów Drogowych				Rzędna: 96.10 m				
Powiat: wołomiński			Wiercenie: HYDRO4Tech				Skala 1 : 25		Data wiercenia: 2015-12-10		
Województwo: mazowieckie			Dozór geologiczny: mgr Łukasz Charczuk								
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Warstwa geotechniczna	ID	IL
	[m.p.p.t]		[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<div><div></div><div>1.40</div><div></div><div>2.00</div></div>						gleba, brązowa	Gb				
				0.20	piasek humusowy, brązowy	Ph			0.4		
				0.60	piasek drobny, żółty	Pd	w	II	0.5		
				1.40			nw				
				1.70	glina pylasta // pył piaszczysty, szara	Gπ//Πp				0.4	
	2.60	glina pylasta zwięzła, szara	Gπz	w			IV		0.25		
	3.0										
	4.0		4.00								

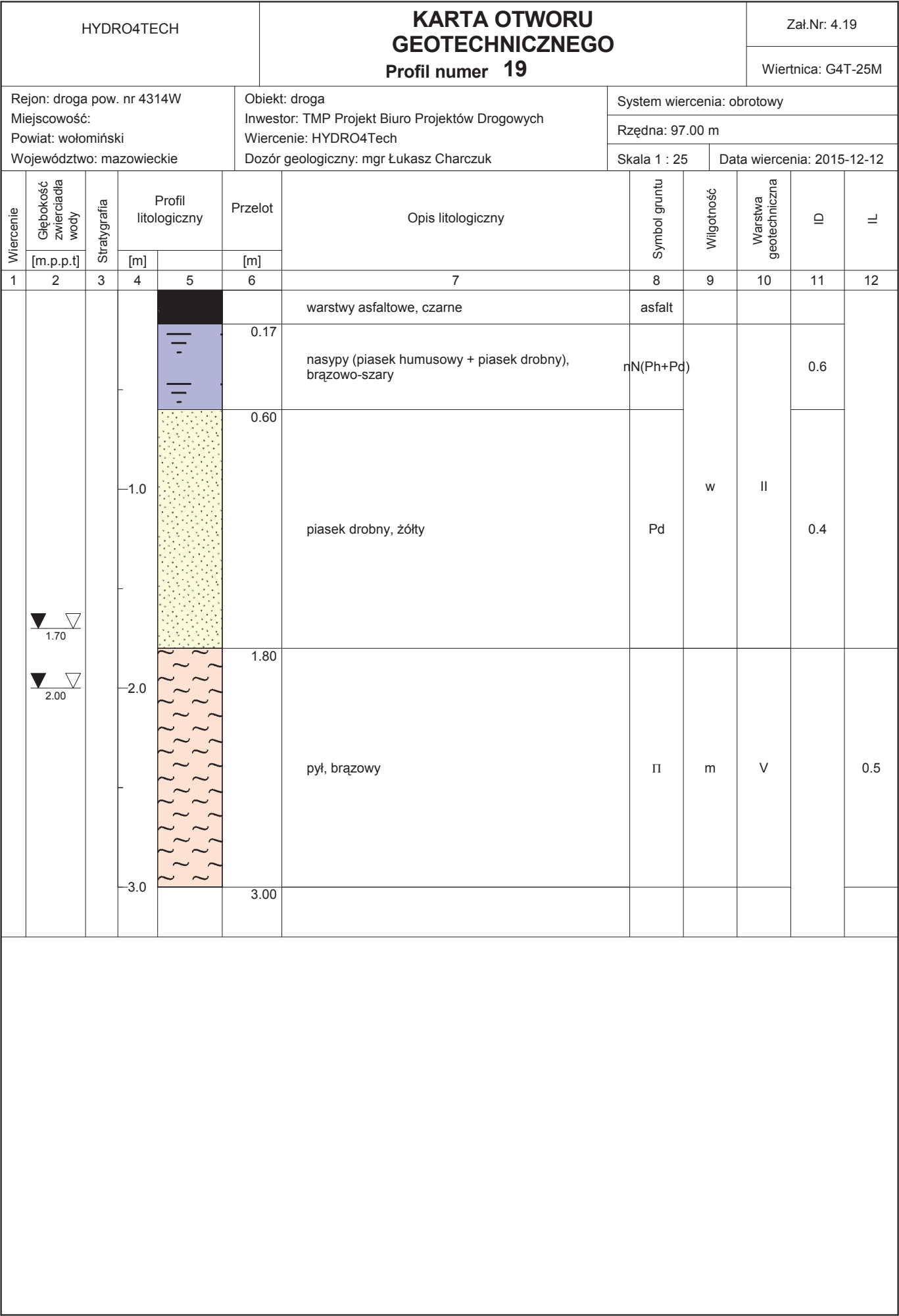
HYDRO4TECH			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 15					Zał.Nr: 4.15						
								Wiertnica: G4T-25M						
Rejon: droga pow. nr 4314W			Obiekt: droga					System wiercenia: obrotowy						
Miejscowość:			Inwestor: TMP Projekt Biuro Projektów Drogowych					Rzędna: 96.50 m						
Powiat: wołomiński			Wiercenie: HYDRO4Tech					Skala 1 : 25						
Województwo: mazowieckie			Dozór geologiczny: mgr Łukasz Charczuk					Data wiercenia: 2015-12-12						
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Warstwa geotechniczna	ID	IL			
	[m.p.p.t.]		[m]									[m]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
 2.00						warstwy asfaltowe, czarne	asfalt	w						
						0.27	nasyp (piasek drobny + piasek humusowy), szary					nN(Pd+Ph)	I	0.7
						0.80	piasek drobny, żółty					Pd	II	0.5
						1.40	pył, brązowy					Π	IV	
						3.00								



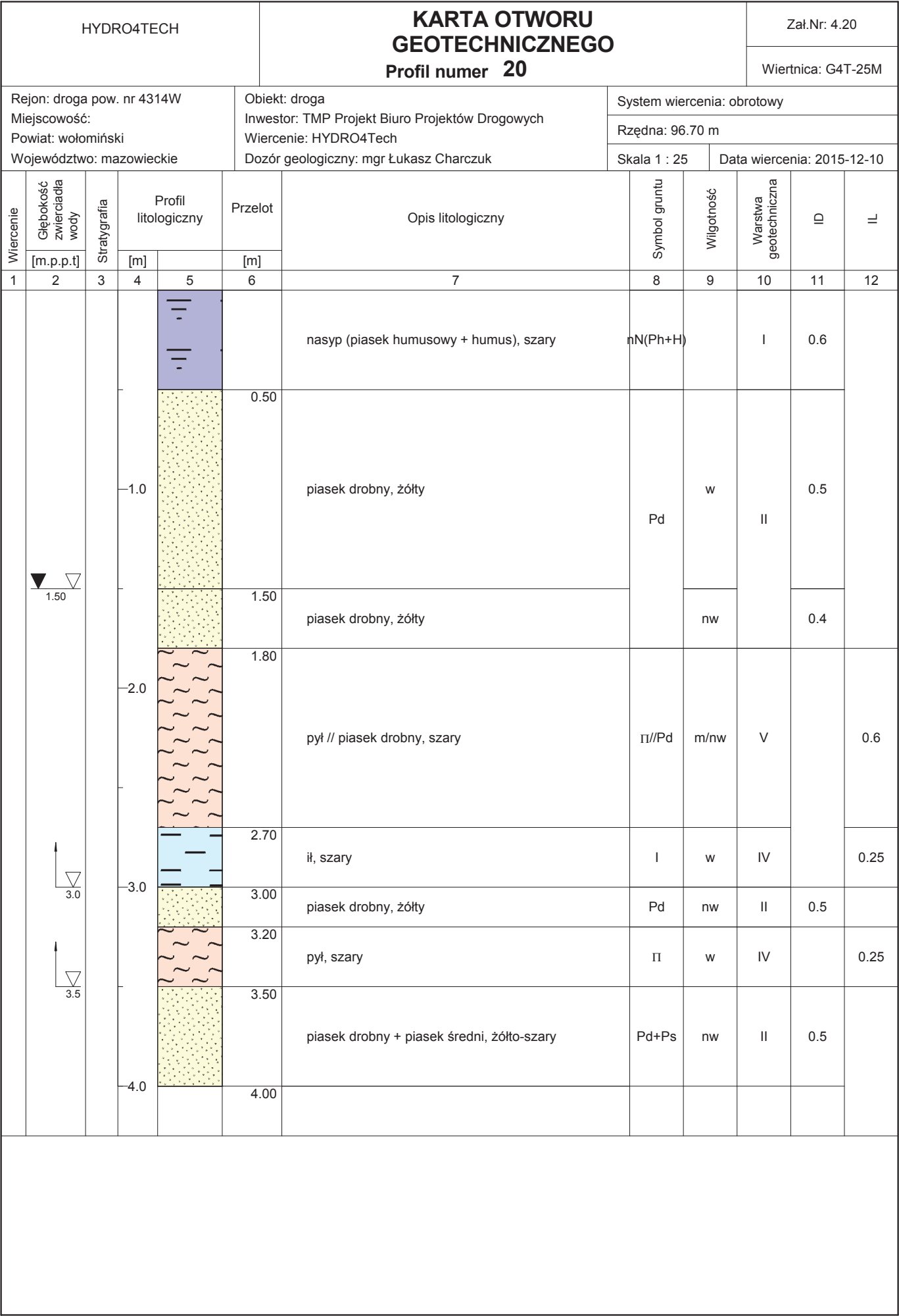
Rysunek wykonano programem "GeoStar"



HYDRO4TECH			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 18						Zał.Nr: 4.18		
Rejon: droga pow. nr 4314W			Obiekt: droga			System wiercenia: obrotowy					
Miejscowość:			Inwestor: TMP Projekt Biuro Projektów Drogowych			Rzędna: 96.30 m					
Powiat: wołomiński			Wiercenie: HYDRO4Tech			Skala 1 : 25			Data wiercenia: 2015-12-10		
Województwo: mazowieckie			Dozór geologiczny: mgr Łukasz Charczuk								
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Warstwa geotechniczna	ID	IL
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						nasyp (piasek humusowy + humus), czarny	nN(Ph+H)		I	0.6	
			1.0		1.00	piasek drobny, żółty	Pd	w	II	0.4	
					1.30	piasek drobny, żółty		nw			
					1.70	glina pylasta, szara	Gπ	w	IV		0.25
			2.0		1.80	pył // piasek drobny, szary	Π//Pd	m	V		0.6
					2.50	piasek drobny // pył, żółty// szary	Pd//Π	nw	III	0.3	
			3.0		3.00	piasek drobny + piasek średni, żółty	Pd+Ps		II	0.4	
			4.0		4.00						



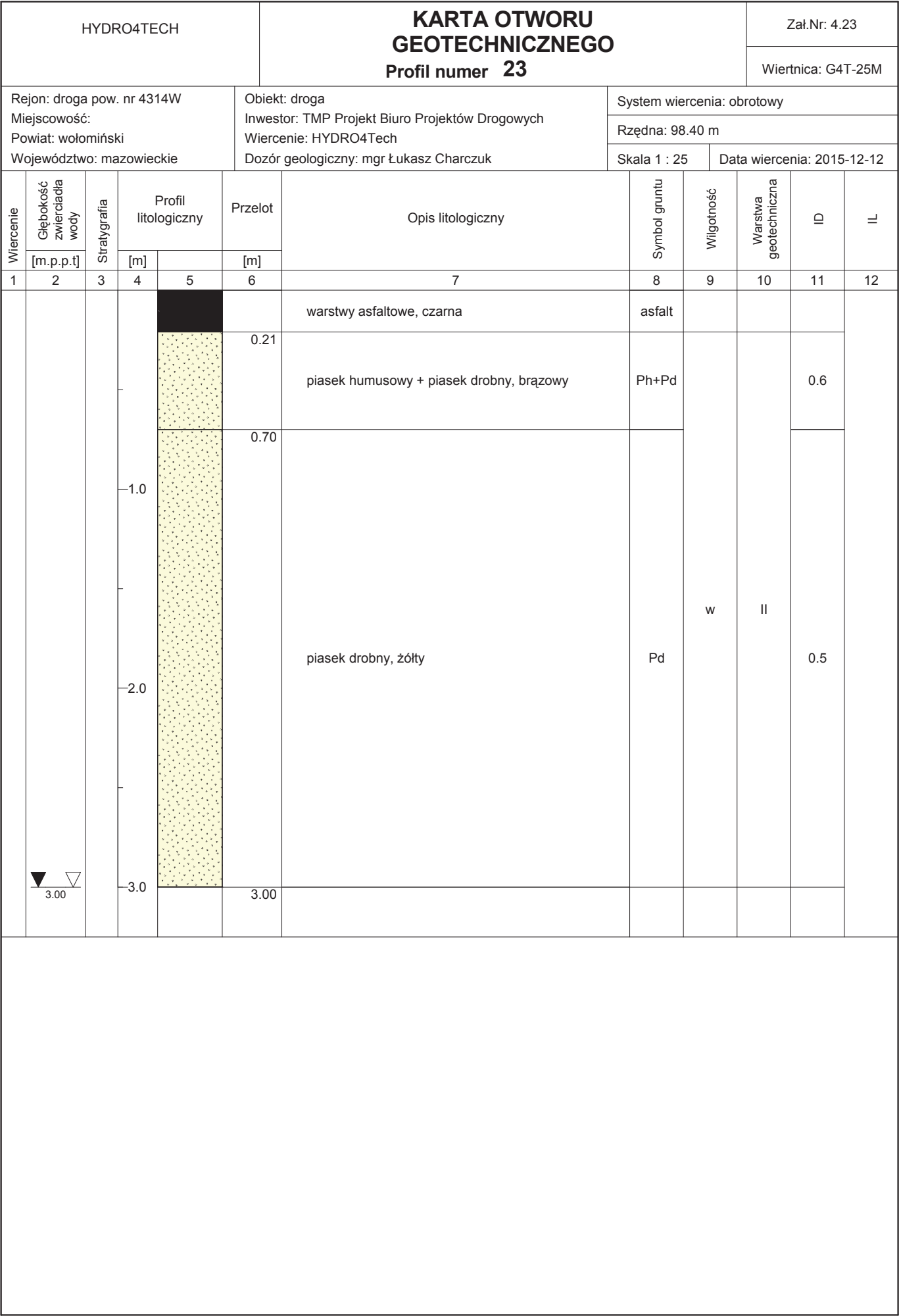
Rysunek wykonano programem "GeoStar"



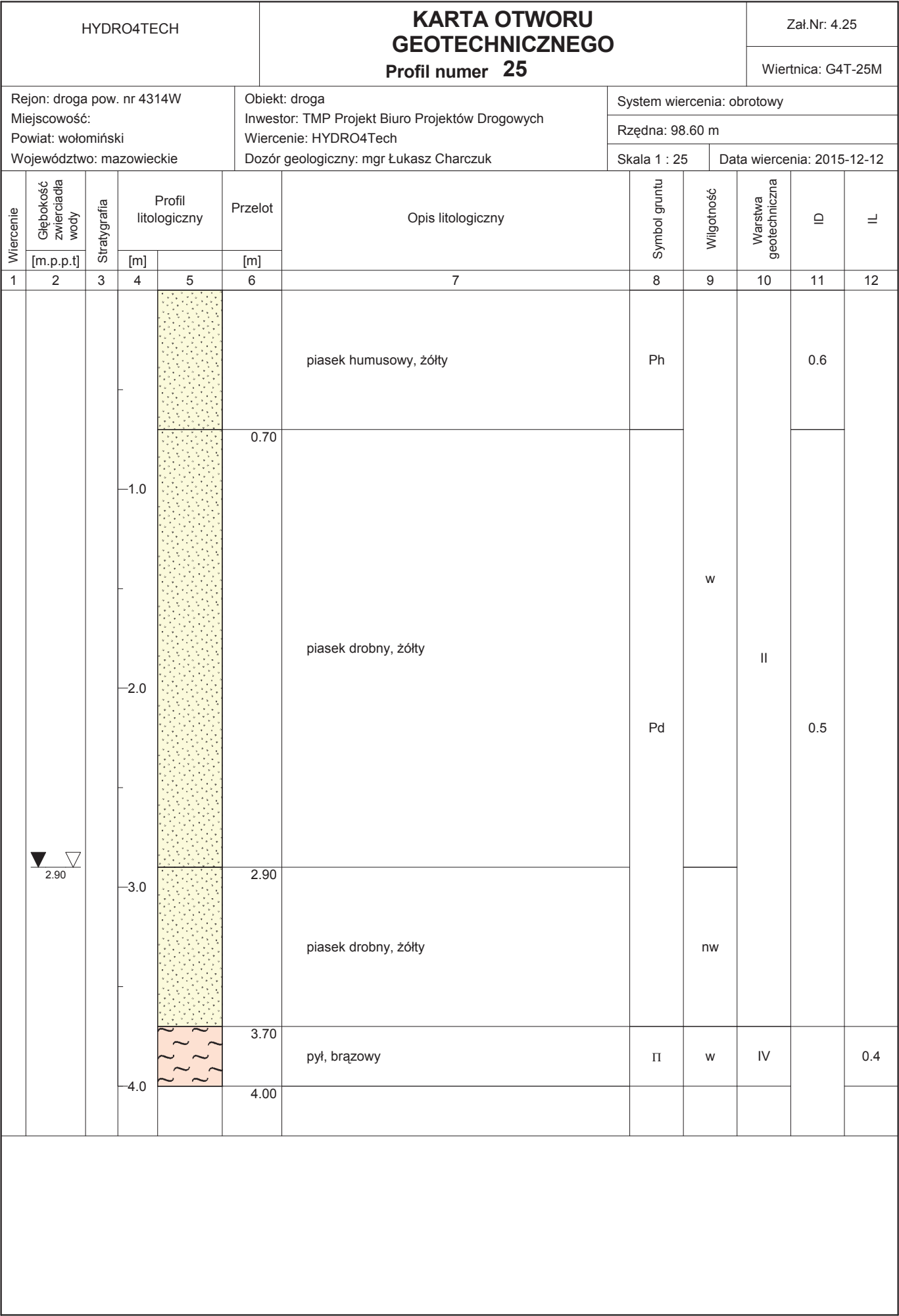













HYDRO4TECH			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 24					Zał.Nr: 4.24			
Rejon: droga pow. nr 4314W Miejscowość: Powiat: wołomiński Województwo: mazowieckie			Objekt: droga Inwestor: TMP Projekt Biuro Projektów Drogowych Wiercenie: HYDRO4Tech Dozór geologiczny: mgr Łukasz Charczuk				System wiercenia: obrotowy				
							Rzędna: 98.60 m				
							Skala 1 : 25		Data wiercenia: 2015-12-10		
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Warstwa geotechniczna	ID	IL
	[m.p.p.t.]		[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<div><div></div><div></div><div>3.00</div></div>			<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>								



HYDRO4TECH			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 26					Zał.Nr: 4.26			
Rejon: droga pow. nr 4314W Miejscowość: Powiat: wołomiński Województwo: mazowieckie			Objekt: droga Inwestor: TMP Projekt Biuro Projektów Drogowych Wiercenie: HYDRO4Tech Dozór geologiczny: mgr Łukasz Charczuk				System wiercenia: obrotowy				
							Rzędna: 98.70 m				
							Skala 1 : 25		Data wiercenia: 2015-12-10		
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Warstwa geotechniczna	ID	IL
	[m.p.p.t.]		[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
 3.00						piasek humusowy, brązowo-żółty	Ph	w	II	0.6	
				0.60	piasek drobny, żółty	Pd	0.5				
					piasek drobny, żółty	nw					
					3.60	pył, brązowy	II	w	IV		0.4
					4.00						

HYDRO4TECH			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 27					Zał.Nr: 4.27							
Rejon: droga pow. nr 4314W Miejscowość: Powiat: wołomiński Województwo: mazowieckie			Obiekt: droga Inwestor: TMP Projekt Biuro Projektów Drogowych Wiercenie: HYDRO4Tech Dozór geologiczny: mgr Łukasz Charczuk					System wiercenia: obrotowy							
								Rzędna: 99.20 m							
								Skala 1 : 25		Data wiercenia: 2015-12-12					
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Warstwa geotechniczna	ID	IL				
	[m.p.p.t.]		[m]		[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
 3.00						warstwy asfaltowe, czarne	asfalt	w	II	0.6					
				0.15		podbudowa (kruszywo łamane), ciemna szara	podbudowa								
				0.29		piasek drobny + piasek humusowy, brązowo-szary	Pd+Ph								
				0.70		piasek drobny, żółty	Pd								
				1.0											
2.0															
3.0					3.00										

HYDRO4TECH			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 28					Zał.Nr: 4.28			
Rejon: droga pow. nr 4314W Miejscowość: Powiat: wołomiński Województwo: mazowieckie			Obiekt: droga Inwestor: TMP Projekt Biuro Projektów Drogowych Wiercenie: HYDRO4Tech Dozór geologiczny: mgr Łukasz Charczuk					System wiercenia: obrotowy			
								Rzędna: 98.80 m			
								Skala 1 : 25		Data wiercenia: 2015-12-10	
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Warstwa geotechniczna	ID	IL
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
						piasek humusowy, szary	Ph			0.4	
			1.0		0.80	piasek drobny, żółty		w			
			2.0				Pd			0.5	
					2.20	piasek drobny, żółty		nw			
			3.0		3.00	glina pylasta // pył, szara	Gπ/Π	w	IV		0.4
			4.0		4.00						

HYDRO4TECH			<div>KARTA OTWORU PRZEZ NAWIERZCHNIĘ Profil numer 1</div>					Zał.Nr: 5.1		
								Wiertnica: G4T-25M		
Rejon: droga pow. nr 4314W			Obiekt: droga			System wiercenia: obrotowy				
Miejscowość:			Inwestor: TMP Projekt Biuro Projektów Drogowych			Rzędna: 94.00 m				
Powiat: wołomiński			Wiercenie: HYDRO4Tech			Skala 1 : 5		Data wiercenia: 2015-12-10		
Województwo: mazowieckie			Dozór geologiczny: mgr Łukasz Charczuk							
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Grubość	Seria	Próby
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						warstwy asfaltowe, czarne	asfalt	0.08		
					0.08	podbudowa (beton), szara	podbdowa	0.19		
					0.27			0		



HYDRO4TECH				KARTA OTWORU PRZEZ NAWIERZCHNIĘ Profil numer 3					Zał.Nr: 5.2	
									Wiertnica: G4T-25M	
Rejon: droga pow. nr 4314W				Obiekt: droga				System wiercenia: obrotowy		
Miejscowość:				Inwestor: TMP Projekt Biuro Projektów Drogowych				Rzędna: 94.10 m		
Powiat: wołomiński				Wiercenie: HYDRO4Tech						
Województwo: mazowieckie				Dozór geologiczny: mgr Łukasz Charczuk				Skala 1 : 5		Data wiercenia: 2015-12-12
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Grubość	Seria	Próby
	[m.p.p.t]		[m]		[m]					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						warstwy asfaltowe, czarne	asfalt	0.11		
					0.11	podbudowa (beton), szara	podbudowa	0.08		
					0.19			0		

HYDRO4TECH			<div>KARTA OTWORU PRZEZ NAWIERZCHNIĘ Profil numer 7</div>					Zał.Nr: 5.3		
								Wiertnica: G4T-25M		
Rejon: droga pow. nr 4314W			Obiekt: droga			System wiercenia: obrotowy				
Miejscowość:			Inwestor: TMP Projekt Biuro Projektów Drogowych			Rzędna: 94.90 m				
Powiat: wołomiński			Wiercenie: HYDRO4Tech			Skala 1 : 5		Data wiercenia: 2015-12-12		
Województwo: mazowieckie			Dozór geologiczny: mgr Łukasz Charczuk							
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Grubość	Seria	Próby
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						warstwy asfaltowe, czarne	asfalt	0.13		
					0.13			0		

HYDRO4TECH			<div>KARTA OTWORU PRZEZ NAWIERZCHNIĘ Profil numer 11</div>					Zał.Nr: 5.4		
								Wiertnica: G4T-25M		
Rejon: droga pow. nr 4314W			Obiekt: droga			System wiercenia: obrotowy				
Miejscowość:			Inwestor: TMP Projekt Biuro Projektów Drogowych			Rzędna: 94.50 m				
Powiat: wołomiński			Wiercenie: HYDRO4Tech			Skala 1 : 5		Data wiercenia: 2015-12-12		
Województwo: mazowieckie			Dozór geologiczny: mgr Łukasz Charczuk							
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Grubość	Seria	Próby
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						warstwy asfaltowe, czarne	asfalt	0.21		
					0.21			0		

HYDRO4TECH			<div>KARTA OTWORU PRZEZ NAWIERZCHNIĘ Profil numer 15</div>					Zał.Nr: 5.5		
Rejon: droga pow. nr 4314W Miejscowość: Powiat: wołomiński Województwo: mazowieckie			Obiekt: droga Inwestor: TMP Projekt Biuro Projektów Drogowych Wiercenie: HYDRO4Tech Dozór geologiczny: mgr Łukasz Charczuk			System wiercenia: obrotowy				
						Rzędna: 96.50 m				
						Skala 1 : 5		Data wiercenia: 2015-12-12		
Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Grubość	Seria	Próby
			[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						warstwy asfaltowe, czarne	asfalt	0.27		
					0.27			0		

HYDRO4TECH			<div>KARTA OTWORU PRZEZ NAWIERZCHNIĘ Profil numer 19</div>					Zał.Nr: 5.6					
								Wiertnica: G4T-25M					
Rejon: droga pow. nr 4314W			Obiekt: droga					System wiercenia: obrotowy					
Miejscowość:			Inwestor: TMP Projekt Biuro Projektów Drogowych					Rzędna: 97.00 m					
Powiat: wołomiński			Wiercenie: HYDRO4Tech										
Województwo: mazowieckie			Dozór geologiczny: mgr Łukasz Charczuk					Skala 1 : 5					
Wiercenie		Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia		Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny		Symbol gruntu	Grubość	Seria	Próby
[m.p.p.t]			[m]				[m]						
1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11		
							warstwy asfaltowe, czarne	asfalt	0.17				
					0.17				0				

HYDRO4TECH			<div>KARTA OTWORU PRZEZ NAWIERZCHNIĘ Profil numer 23</div>					Zał.Nr: 5.7					
								Wiertnica: G4T-25M					
Rejon: droga pow. nr 4314W			Obiekt: droga					System wiercenia: obrotowy					
Miejscowość:			Inwestor: TMP Projekt Biuro Projektów Drogowych					Rzędna: 98.40 m					
Powiat: wołomiński			Wiercenie: HYDRO4Tech										
Województwo: mazowieckie			Dozór geologiczny: mgr Łukasz Charczuk					Skala 1 : 5					
Wiercenie		Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia		Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny		Symbol gruntu	Grubość	Seria	Próby
[m.p.p.t]			[m]				[m]						
1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11		
							warstwy asfaltowe, czarna	asfalt	0.21				
					0.21				0				

HYDRO4TECH				KARTA OTWORU PRZEZ NAWIERZCHNIĘ Profil numer 27					Zał.Nr: 5.8	
									Wiertnica: G4T-25M	
Rejon: droga pow. nr 4314W				Obiekt: droga				System wiercenia: obrotowy		
Miejscowość:				Inwestor: TMP Projekt Biuro Projektów Drogowych				Rzędna: 99.20 m		
Powiat: wołomiński				Wiercenie: HYDRO4Tech						
Województwo: mazowieckie				Dozór geologiczny: mgr Łukasz Charczuk				Skala 1 : 5		Data wiercenia: 2015-12-12
Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Grubość	Seria	Próby
	[m.p.p.t]		[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						warstwy asfaltowe, czarne	asfalt	0.15		
					0.15	podbudowa (kruszywo łamane), ciemna szara	podbudowa	0.14		
					0.29			0		

# **FOTOGRAFIE RDZENI NAWIERZCHNI I PODBUDOWY**

**Rdzenie Opróbował:**  
Łukasz Modzelewski





Próbka: 1/8  
Numer odwiertu: 1  
Kilometraż: 0+050 m



Fot.1

Próbka: 2/8  
Numer odwiertu: 3  
Kilometraż: 0+550 m



Fot.2

Próbka: 3/8  
Numer odwiertu: 7  
Kilometraż: 1+550 m



Fot.3

Rdzenie Opróbowwał:  
Łukasz Modzelewski

**Próbka:** 4/8  
**Numer odwiertu:** 11  
**Kilometraż:** 2+550 m



**Fot.4**

**Próbka:** 5/8  
**Numer odwiertu:** 15  
**Kilometraż:** 3+550 m



**Fot.5**

**Próbka:** 6/8  
**Numer odwiertu:** 19  
**Kilometraż:** 4+550 m



**Fot.6**

**Rdzenie Opróbowwał:**  
Łukasz Modzelewski





**Próbka:** 7/8  
**Numer odwiertu:** 23  
**Kilometraż:** 5+550 m



**Fot.7**

**Próbka:** 8/8  
**Numer odwiertu:** 27  
**Kilometraż:** 6+550 m



**Fot.8**

**Rdzenie Opróbowwał:**  
Łukasz Modzelewski

# Oznaczenia do profili i przekrojów geotechnicznych

1  
105,25
















numer otworu  
rzędna otworu

Poziom zwierciadła  
wód podziemnych



ustalony  
nawiercony

## STAN GRUNTU

Wilgotności			suchy	s
			mało wilgotny	mw
			wilgotny	w
			mokry	m
			nawodniony	nw
Konsystencja	zwarta		zwały	zw
			półzwały	pzw
	plast.		twardoplastyczny	tpl
			plastyczny	pl
			miękkoplastyczny	mpl
	pl.		płynny	pł
Zagęsz- czenia			luźny	ln
			średnio zagęszcz.	szg
			zagęszczony	zg
			bardzo zagęszcz.	bzg

Symbole  
dodat-  
kowe



+ domieszka  
/ na granicy  
// przewarstwienia  
3/4 ilość waleczkowań

	N	Nasyp
	NB	Nasyp budowlany
		Posadzka betonowa
	H	Grunt próchniczny
	T	Torf
	Nm	Namuł
	Krj	Kreda jeziorna

	KW	Zwietrzelina
	KR	Rumosz
	KO	Otoczaki i głazy
	Ż	Żwir
	Żg	Żwir gliniasty
	Po	Pospółka
	Pog	Pospółka gliniasta
	Pr	Piasek gruboziarnisty
	Ps	Piasek średnioziarnisty
	Pd	Piasek drobnoziarnisty
	Pπ	Piasek pylasty
	Pg	Piasek gliniasty
	Πp	Pył piaszczysty
	Π	Pył
	Gp	Gлина piaszczysta
	Gπ	Gлина pylasta
	G	Gлина
	Gpz	Gлина piaszczysta zwięzła
	Gπz	Gлина pylasta zwięzła
	Gz	Gлина zwięzła
	Iπ	Ił pylasty
	I	Ił
		Piaskowiec
		Margiel
		Wapień