



**PRACOWNIA
GEOLOGICZNO
INŻYNIERSKA**

Profesjonalizm. Szybkość. Geologia.

Egz. nr 1

DOKUMENTACJA GEOTECHNICZNA

**do projektu przebudowy drogi wojewódzkiej nr 269 Szczerkowo-Kowal,
m. Chotel, KM 20+200-20+400 - likwidacja lokalnego osuwiska**

Lokalizacja: DW nr 269, k. miejscowości Chotel, KM 20+200-20+400
(gmina Izbica Kujawska, powiat włocławski)

**Zleceniodawca: Biuro Opracowywania Programów i Projektów Inżynierii
Komunikacyjnej LISPUS Marcin Dobek**
ul. Matejki 7, 22-100 Chełm

Opracował:

mgr Tomasz Piwowarski
nr upr. VII-1521

Sprawdził:

mgr Piotr Janiszewski
nr upr. CUG 070944

Łódź, sierpień 2011 r.

Odwiedź naszą stronę internetową i złóż zlecenie przez Internet!

www.uslugigeologiczne.pl

SPIS TREŚCI.....	1
SPIS ZAŁĄCZNIKÓW.....	2
CZĘŚĆ OPISOWA.....	3
1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA.....	3
1.1. Podstawa opracowania.....	3
1.2. Przedmiot opracowania.....	3
1.3. Cel i zakres opracowania	3
2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU.....	4
3. PRZEBIEG BADAŃ.....	4
3.1. Prace geodezyjne.....	4
3.2. Wiercenia i badania terenowe.....	4
4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO	5
4.1. Budowa geologiczna	5
4.2. Warunki hydrogeologiczne	6
4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw	6
5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH I BUDOWLANEYCH.....	8
6. WNIOSKI.....	9
7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI.....	10
7.1. Przepisy prawne.....	10
7.2. Normy państwowe i branżowe.....	10

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

ZAŁĄCZNIKI TABELARYCZNE:

Tabela nr 1 Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wg PN-81/B-03020

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE:

Załącznik nr 1	Profile otworów wiertniczych w skali 1:50 i objaśnienia do profili
Załącznik nr 2	Przekroje geotechniczne w skali $1: \frac{250}{100}$ i $1: \frac{100}{100}$
Załącznik nr 4	Mapa lokalizacyjna – bez skali

1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

1.1. Podstawa opracowania

Niniejszą dokumentację opracowano w Pracowni Geologiczno Inżynierskiej Piotr Janiszewski Sp. J. w Łodzi na zlecenie firmy Biuro Opracowywania Programów i Projektów Inżynierii Komunikacyjnej LISPUS Marcin Dobek z siedzibą w Chełmie przy ul. Matejki 7.

Celem opracowania jest ustalenie przyczyn powstania lokalnego osuwiska, na odcinku (KM 20+200-20+400) drogi wojewódzkiej nr 269 Szczerkowo-Kowal.

Dokumentację wykonano w oparciu o przepisy PN-81/B-03020 „Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” i norm związanych oraz na podstawie wytycznych PN-98/B-02479 „Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.”; wykorzystano mapy przedmiotowe i literaturę fachową.

Podstawą prawną wykonania dokumentacji jest Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. Ustaw nr 126 z dnia 8 października 1998 r).

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja określająca geotechniczne warunki posadowienia projektowanej inwestycji oraz określenie grupy nośności podłoża nawierzchni **Gi** na odcinku DW nr 269 w miejscowości Chotel.

1.3. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest udokumentowanie warunków gruntowo – wodnych występujących w rejonie planowanej inwestycji w zakresie wymaganym do jej wykonania.

Opracowanie wykonano na podstawie wykonanych wierceń i jakościowego określenia parametrów wiodących gruntów. Przy opracowywaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano również mapy i literaturę geologiczną, polskie normy i branżowe przepisy prawne.

W szczególności celem opracowania jest określenie:

- zakresu występowania i sugerowanego sposobu postępowania z występującymi gruntami

„słabonośnymi” oraz ewentualnego wzmocnienia podłoża gruntowego,

- występowania wód podziemnych i określenie ich wpływu na inwestycję
- określenie grup nośności podłoża nawierzchni
- ustalenie przyczyn powstania lokalnego osuwiska

2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU

Teren przeznaczony do badań położony jest w odległości około 6 km na wschód od miejscowości Izbica Kujawska, w miejscowość Chotel i obejmuje odcinek o długości 200m, drogi wojewódzkiej nr 269. Obszar otoczony jest polami uprawnymi i nieużytkami.

Pod względem morfologicznym teren badań znajduje się w obrębie Pojezierza Kujawskiego, stanowiącego granicę zasięgu lądolodu zlodowacenia wistły.

Powierzchnia terenu pod względem hipsometrycznym jest dosyć zróżnicowana – wpływają na to duże odległości pomiędzy otworami oraz położenie inwestycji w strefie wysokiego nasypu. Deniwelacje terenu wynoszą około 4,0 m.

3. PRZEBIEG BADAŃ

3.1. Prace geodezyjne

W terenie wytyczono 5 otworów badawczych metodą rzędnych i odciętych (domiarów), w oparciu o istniejącą sytuację, na podstawie mapy lokalizacyjnej (Załącznik nr 3) dostarczonej przez Zleceniodawcę. Określono jedynie deniwelacje pomiędzy poszczególnymi otworami.

3.2. Wiercenia i badanie terenowe

Roboty wiertnicze prowadzono w dniu 21.06.2011 r. Odwiercono 5 otworów badawczych o głębokości od 3,2 m do 8,2 m. Łączny metraż wynosi 36,1 mb. Wiercenia wykonano systemem ręcznym w rurach osłonowych Ø 100 mm oraz przy użyciu samojezdnej wiertnicy mechanicznej WH-5, pod nadzorem geologicznym mgr Michała Ćwiertniewskiego.

Podstawowe cechy gruntu takie jak: rodzaj, barwa, wilgotność i stan określano sukcesywnie, w trakcie wierceń, zgodnie z wytycznymi normy PN-86/B-02480. Poziom zwierciadła wody

gruntowej zmierzono przyrządem akustycznym z dokładnością do ± 5 cm.

Po zakończonych pracach polowych, otwory badawcze zlikwidowano wydobywym urobkiem z zachowaniem pierwotnych profili geologicznych.

4. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

4.1. Budowa geologiczna

Wierceniami do głębokości maksymalnej 8,2 m p.p.t. zbadano jedynie stropową partię utworów. Podłoże to reprezentują holoceny osady rzeczne: organiczne (**Qhh**), niespoiste (**Qhf**) i spoiste (**Qhl**); oraz plejstoceny osady glacialne (**Qpg**).

Utwory reprezentujące holocen:

Pomimo tej samej genezy, osady holoceny rozdzielone zostały, ze względu na wykształcenie litologiczne, na trzy serie:

holoceny osady organiczne (Qhh) – nawiercono je praktycznie we wszystkich otworach (wyjątek otwór nr 4), gdzie zalegają poniżej warstwy nasypów drogowych. Ich miąższość wynosi 1,2 – 3,1 m, natomiast w otworze nr 3 nie jest znana, gdyż spągu tych gruntów nie przewiercono.

Pod względem wykształcenia litologicznego grunty organiczne reprezentowane są przez namuły, namuły pylaste i torfy.

holoceny piaski rzeczne – ich miąższość określono jedynie w otworze nr 5, gdzie wynosi 2,2 m. W pozostałych otworach nie jest znana. Litologicznie stanowią je zarówno piaski średnie jak i piaski drobne oraz piaski pylaste.

holoceny osady zastoiskowe (Qpl) – nawiercono je, poniżej warstwy nasypów, jedynie w otworze nr 4, gdzie tworzą soczewkę o miąższości 0,2. Wykształcone są jako pyły.

Jako serii litologicznej nie potraktowano:

antropogenicznych nasypów (Qhn) – zalegają w strefie przypowierzchniowej i osiągają miąższość 1,6-2,9 m. Nawiercone nasypy mają formę nasypów budowlanych i związane są z budową istniejącej drogi.

W skład plejstocenu wchodzi:

osady glacialne (Qpg) – stwierdzono je jedynie w otworze nr 5, gdzie ich strop nawiercono na głębokości 5,6 m p.p.t. Miąższość tych gruntów nie jest znana, gdyż ich spągu nie przewiercono. Pod względem litologicznym reprezentowane są przez grunty mało spoiste – piaski gliniaste.

4.2. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wykonywania prac wiertniczych, w obrębie terenu badań, do głębokości 8,2 m p.p.t., stwierdzono występowanie wód gruntowych związanych z niespoistymi osadami rzecznyymi. Wody te, o zwierciadle napiętym, lokalnie swobodnym, nawiercone zostały na głębokości 1,7-6,4 m p.p.t. Amplitudę wahań lustra wody szacuje się na $\pm 0,5$ m.

4.3. Charakterystyka wydzielonych warstw

Podłoże gruntowe terenu badań do zbadanej głębokości 8,2 m p.p.t. charakteryzują złożone warunki gruntowo-wodne.

Z analizy przeprowadzonych wierceń oraz badań terenowych, w podłożu, na zbadanym terenie, można wydzielić cztery serie litologiczne. Wydzielone serie zostały ujęte w warstwy geotechniczne (na podstawie PN-81/B-03020). Dla warstw geotechnicznych podano charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych określone na podstawie badań makroskopowych metodami B i C wg p. 3.2. PN-81/B-03020. Jako cechę wyróżniającą dla gruntów niespoistych przyjęto stopień zagęszczenia - I_D , a dla gruntów spoistych stopień plastyczności - I_L . Pod względem konsolidacji grunty III serii należą do grupy C, zaś serii IV do grupy B (wg p. 1.4.6 PN-81/B-03020).

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw geotechnicznych zestawiono w **Tabeli nr 1** zamieszczonej w tekście dokumentacji. Z podziału na warstwy wyłączono warstwę nasypów niebudowlanych i humusu.

Charakterystyka wydzielonych serii i warstw geotechnicznych

- I seria – grunty organiczne (Qhh).

Na zespół ten składają się holocenijskie grunty organiczne. W obrębie zbadanego terenu seria ta litologicznie jest jednorodna i zawiera w przewodzie namuły, namuły pylaste i torfy.

Grunty tej serii zostały ujęte w **warstwę geotechniczną nr I** – nie wyznaczono jednak dla nich charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych, są to bowiem młode grunty ściśliwe klasyfikowane jako nie nadające się do bezpośredniego posadowienia fundamentów.

- II seria – niespoiste osady rzeczne (Qhf).

W serii osadów rzecznych znajdują się grunty niespoiste mineralne rodzime. Litologicznie są to grunty dość jednorodne: piaski drobne i piaski pylaste oraz lokalnie piaski średnie. Występują w stanie średnio zagęszczonym.

Seria osadów rzecznych należy do gruntów przepuszczalnych i charakteryzuje się dobrą przepuszczalnością. W strefach występowania piasków drobnych orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla tych gruntów wahają się w granicach $0,5 \times 10^{-5}$ m/s, zaś w przelotach zalegania piasków średnich orientacyjne wartości współczynnika filtracji k dla tych gruntów wahają się w granicach $0,9 \times 10^{-5}$ m/s.

Wszystkie grunty niespoiste zaliczone do I serii geologiczno-inżynierskiej zgodnie z „Rozporządzeniem” [2] zaliczane są do gruntów niewysadzinowych i należą do grupy nośności podłoża nawierzchni – **G1** w każdych warunkach wodnych.

Różnice w wykształceniu litologicznym są przyczyną podziału tej serii na warstwy.

W II serii wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

- **IIA** – zaliczono do niej piaski średnie z domieszką humusu, mokre, średnio zagęszczone, o przyjętej charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $I_p^{(n)} = 0,40$
- **IIB** – do warstwy zaliczono piaski drobne i piaski pylaste, mokre, średnio zagęszczone, o przyjętej, charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia $I_p^{(n)} = 0,50$

- III seria – holocénskie osady zastoiskowe (Qhl).

Do serii osadów zastoiskowych zaliczono niewielką soczewkę pyłów.

Serię osadów zastoiskowych budują grunty, które pod względem własności filtracyjnych należą do słabo przepuszczalnych (lokalnie do półprzepuszczalnych). Orientacyjne wartości współczynnika filtracji zamykają się w przedziale $k=10^{-5}-10^{-6}$ m/s.

Grunty tej serii ujęto w jedną warstwę geotechniczną:

- **III** - w warstwie tej znajdują się pyły. Są to grunty mało wilgotne, twardeplastyczne, o charakterystycznej, wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)}=0,20$. Zaliczono je do grupy nośności podłoża nawierzchni – **G4**.

- IV seria – plejstocénskie osady glacialne (Qpg).

Na zespół ten składają się grunty mineralne rodzime spoiste. Zaliczono do nich, nawierconą

jedynie w rejonie otworu nr 5, warstwę piasków gliniastych.

Grunty tej serii ujęto w jedną warstwę geotechniczną:

- **III** – do warstwy zaliczono piaski gliniaste, mało wilgotne, twardoplastyczne, o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,10$

Do warstw geotechnicznych nie włączono występującej od powierzchni terenu warstwy antropogenicznych nasypów.

5. OCENA WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH I BUDOWLANYCH

W podłożu gruntowym omawianego terenu badań, zalegają zarówno osady niespoiste (holoceńskie piaski rzeczno-rozlewiskowe) jak i osady organiczne. Osady spoiste (serii III i IV) posiadają niewielką miąższość i rozprzestrzenienie, w związku z czym nie będą odgrywały znaczącej roli przy realizacji inwestycji.

Osady organiczne (warstwa I) stwierdzono prawie we wszystkich wykonanych otworach (wyjątek otwór nr 4), gdzie zalegają bezpośrednio poniżej nasypów budowlanych oraz lokalnie od powierzchni terenu. Zgodnie z normą PN-81/B-03020 nie wyznaczono dla nich charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych, gdyż traktowane są jako grunty nienośne.

Z przeprowadzonych badań wynika, iż wszelkie uszkodzenia mogły powstać z dwóch powodów:

- ***proces konsolidacji gruntów organicznych*** – grunty organiczne dociążone zostały nasypem wysokości 1,0-2,5 m, jednak nawierzchnia położona została zanim zanikły osiadania, w związku z czym doszło do deformacji nawierzchni. Obecnie, grunty organiczne – głównie torfy, występują w stanie mało wilgotnym, lokalnie suchym. Można zatem przyjąć, iż proces konsolidacji tych gruntów został zakończony.
- ***sufozja gruntów wbudowanych w nasyp*** – o dużym prawdopodobieństwie tego zjawiska, świadczy przekrój nr II (Załącznik nr 1). Wynika z niego, że lokalny spływ wód gruntowych odbywa się w kierunku północno-wschodnim, przy czym spadek hydrauliczny pomiędzy otworami nr 1 i nr 2 wynosi prawie 1,0 m. Potwierdza to, iż grunt wbudowany w nasyp nie zapewnia jednostajnego przepływu wód gruntowych, powodując ich spiętrzenie w rejonie

otworu nr 1. Wytworzone ciśnienie sphywowe powodować może przenoszenie najdrobniejszej frakcji gruntów nasypowych i powoduje lokalne rozluźnienie nasypu.

Podsumowanie:

Najistotniejszym aspektem przy przebudowie uszkodzonego odcinka drogi, będzie zapewnienie swobodnego przepływu wód gruntowych. Można tego dokonać poprzez dobranie odpowiedniego kruszywa do budowy nasypów, lub zastosowanie filtrów poziomych.

6. WNIOSKI

- 1) Podłoże gruntowe terenu badań, do głębokości 8,2 m p.p.t., charakteryzują złożone warunki gruntowo-wodne.
- 2) Wszystkie zbadane grunty zostały ujęte w warstwy geotechniczne i zaliczone do grup nośności podłoża nawierzchni. Wyznaczono też dla nich charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych, które winny stać się podstawą do obliczeń statycznych przy projektowaniu (Tabela nr 1).
- 3) Grunty organiczne dociążone zostały warstwą nasypów (w trakcie budowy istniejącej drogi). Biorąc to pod uwagę, należy przyjąć, że proces konsolidacji tych gruntów został zakończony.
- 4) Bezpośrednią przyczyną powstania lokalnego osuwiska i uszkodzenie konstrukcji nawierzchni jest najprawdopodobniej sufozja gruntów wbudowanych w nasyp.
- 5) Zaleca się, w trakcie formowania nowego nasypu, zapewnienie swobodnego przepływu wód gruntowych.
- 6) W trakcie wykonywania robót ziemnych zajdzie konieczność wykonywania nasypów, zasypek i podsypek. Materiał do budowy należy dobierać z uwzględnieniem postanowień normy [11]. Nasyp można formować zarówno z gruntów spoistych jak i niespoistych.
- 7) Podstawowym warunkiem technologicznym skutecznego zagęszczania gruntów przeznaczonych na nasypy, zasypki, podsypki itp., jest ich prowadzenie przy wilgotności optymalnej (w_{opt}), uprzednio określonej w badaniach laboratoryjnych.
- 8) Podstawowym miarodajnym parametrem do odbioru zasypek, podsypek itp., jest wskaźnik zagęszczenia I_S (a nie stopień zagęszczenia I_D). Odbiór zagęszczanego podłoża powinien

odbywać się warstwami. Do wykonania kolejnej warstwy powinno się przystąpić po dokonaniu odbioru warstwy poprzedniej.

- 9) Przy końcowym odbiorze robót ziemnych należy posługiwać się wartościami pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia (E_1 i E_2) oraz wskaźnikiem odkształcenia (I_o), uzyskanymi z badań płytą VSS.
- 10) W trakcie prowadzenia robót ziemnych należy ściśle stosować się do postanowień normy PN-B-06050 ze stycznia 1999 r. „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.” i przepisów p. 2.4 normy PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” oraz normy PN-S-02205 ze stycznia 1998 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.”.

7. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W DOKUMENTACJI

7.1. Przepisy prawne

- [1]. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 126, poz. 839)
- [2]. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43, poz. 430).
- [3]. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 19 grudnia 2001r. w sprawie gromadzenia i udostępniania próbek i dokumentacji geologicznych – (Dz. U. Nr 153, poz. 1780).
- [4]. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 czerwca 2005r. w sprawie kategorii prac geologicznych, kwalifikacji do wykonywania, dozoru i kierowania tymi pracami oraz sposobu postępowania w sprawach stwierdzania kwalifikacji (Dz. U. Nr 110, poz. 934).

7.2. Normy państwowe i branżowe

- [5]. PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [6]. PN-82/B-01800. Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowisk.

- [7]. PN-83/B-03010. Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [8]. PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia symbole podział i opis gruntów.
- [9]. PN-B-06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- [10]. PN-EN 206-1:2003. Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- [11]. PN-98/S-02205. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

Litologia

Objaśnienia do profili otworów

nB	nasyp budowlany	+	domieszki
nN	nasyp niebudowlany	//	wkłádki, przewarstwienia
H	humus	/	pogranicze innego gruntu
Nm	namuły	s.	grunt suchy
T	torf	mw.	grunt mało wilgotny
Ż	żwir	w.	grunt wilgotny
Ps	piasek średni	m.	grunt mokry
Pr	piasek gruby	nw.	grunt nawodniony
Pd	piasek drobny	<div><div>Qhf</div>holoceńskie piaski rzeczne</div> <div><div>Qhh</div>holoceńskie rzeczne osady organiczne</div> <div><div>Qhl</div>holoceńskie rzeczne osady zastoiskowe</div> <div><div>Qpg</div>plejstocieńskie gliny zwałowe</div>	
Π	pył		
Pg	piasek gliniasty		

c.	ciemno
j.	jasno
cz.	czarny
br.	brązowy
sz.	szary
ż.	żółty

Stany gruntu

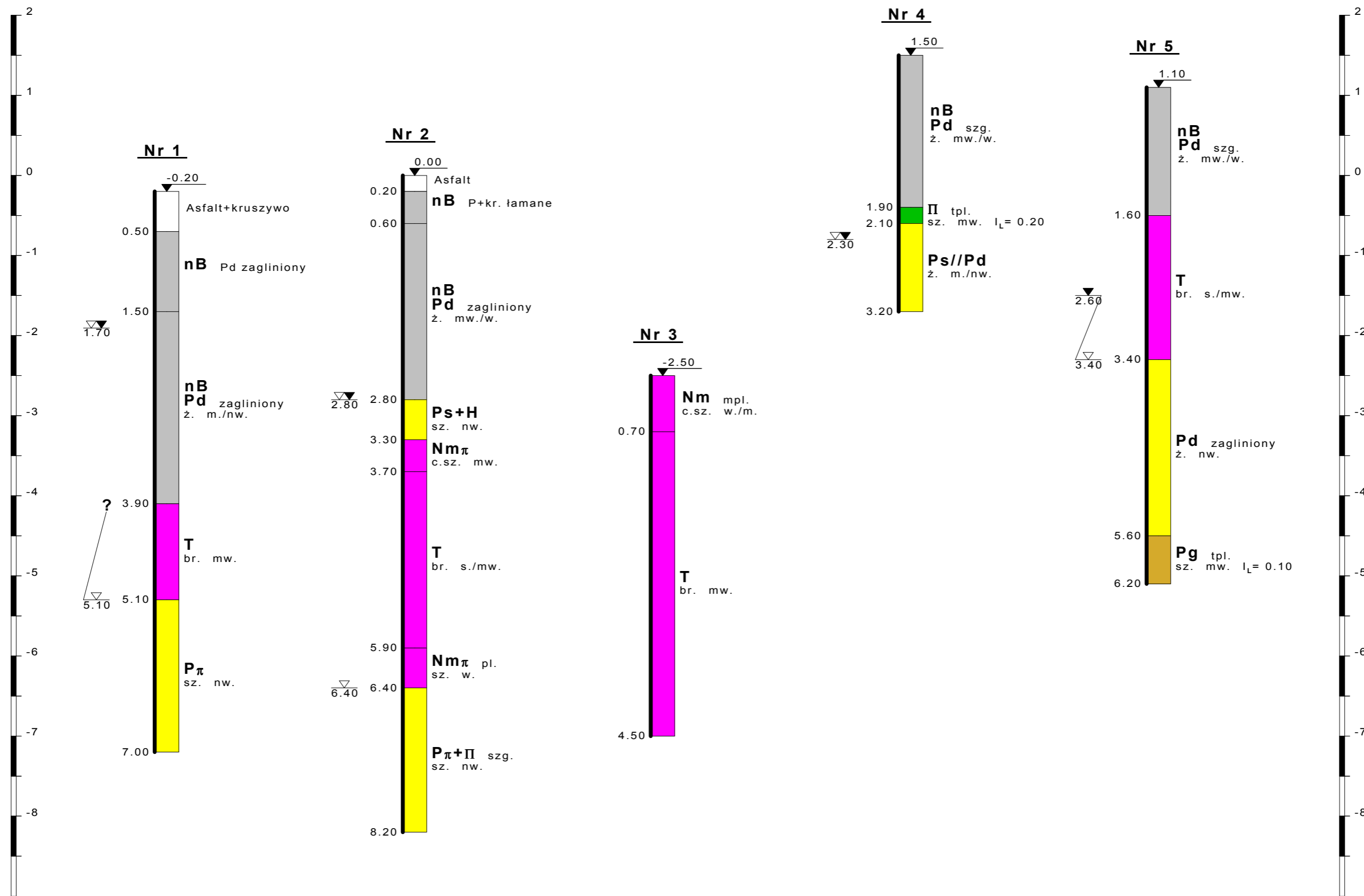
tpl	grunt w stanie twardoplastycznym
pl	grunt w stanie plastycznym
mpl	grunt w stanie miękkoplastycznym
szg	grunt w stanie średnio zagęszczonym
2x3	liczba wałeczkowań
I_L⁽ⁿ⁾	stopień plastyczności
I_D⁽ⁿ⁾	stopień zagęszczenia

▼ 2.00	głębokość ustalonego zwierciadła wody gruntowej (m p.p.t.)
▽ 4.00	głębokość nawierconego zwierciadła wody gruntowej (m p.p.t.)
▽▼ 4.00	głębokość swobodnego i statycznego zwierciadła wody gruntowej (m p.p.t.)
≡ 3.50	głębokość sączeń wody gruntowej (m p.p.t.)

II	numer serii litologicznej
IIA	numer warstwy geotechnicznej (w obrębie serii litologicznej)

CHARAKTERYSTYCZNE WARTOŚCI PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH wg PN-81/B-03020															
Seria litologiczno-stratygraficzna		Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu	Symbol (wg pkt.1.4.6)	Stan gruntu		Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Kąt tarcia wewnętrznego	Spójność	Moduły		Wskaźnik skonsolidowania	Grupa nośności podłoża	Współczynnik materiałowy (wg pkt. 3.2)
					Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności					Pierwotnego odkształcenia	enometryczny ścisłości pierwotnej			
					$I_D^{(n)}$	$I_L^{(n)}$					$E_0^{(n)}$	$M_0^{(n)}$			
Symbol	Nr serii				-	-	$w_n^{(n)}$ [%]	$\rho^{(n)}$ [t/m ³]	$\Phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	$E_0^{(n)}$ [MPa]	$M_0^{(n)}$ [MPa]	β	Gi	γ_m
Qhh	I	I	Nm, T	-	grunty ściśliwe, nie nadające się do bezpośredniego posadowienia fundamentów										
Qhf	II	IIA	Ps+H	-	0,40	-	22,0	2,00	32,4	-	66,9	79,3	0,90	G1	1±0,10
		IIB	Pd, P π	-	0,50	-	24,0	1,90	30,4	-	46,2	61,9	0,80	G1	1±0,10
Qhl	III	IIB	Π	C	-	0,20	22,0	2,05	14,8	17,0	20,6	29,4	0,60	G4	1±0,10
Qpg	IV	IV	Pg	B		0,10	13,0	2,15	20,1	35,5	36,5	48,1	0,75	G3	1±0,10

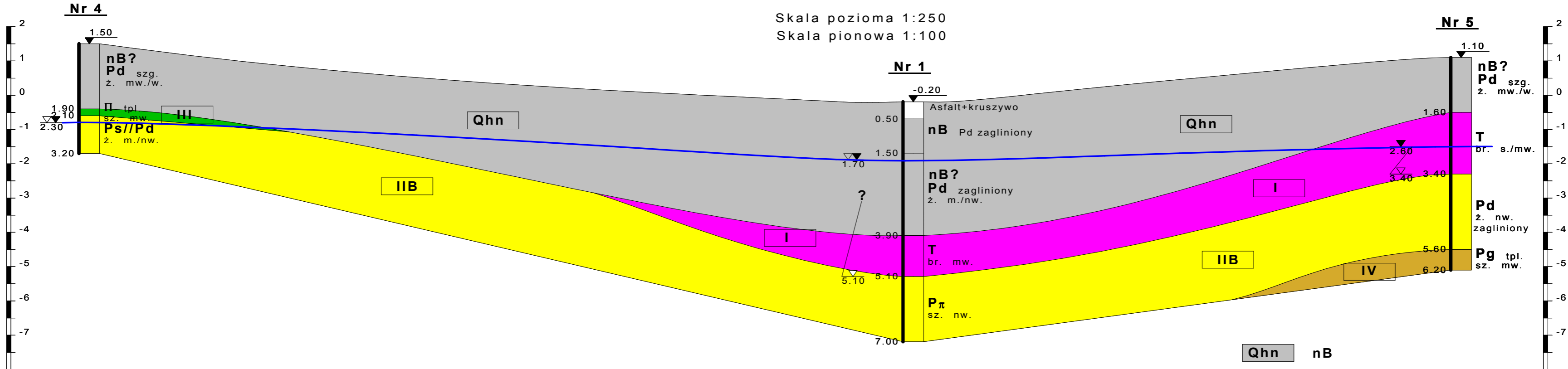
Opracował:
mgr Tomasz Piwowski
nr upr. VII-1521



Zlecniodawca	Biuro Opracowywania Programów i Projektów Inżynierii Komunikacyjnej LISPUS Marcin Dobek - Chełm, ul. Matejki 7		
Przebudowa drogi wojewódzkiej nr 269 Szczerkowo-Kowal			Załącznik nr 1
m. Chotel, KM 20+200-20+400 - likwidacja lokalnego osuwiska			
Lokalizacja	DW nr 269, m. Chotel, KM 20+200-20+400		Skala 1:50
Opracowała	mgr T. Piwowarski		sierpień 2011r.
	Podpis		
Profile geotechniczne: Otwory nr: 1, 2, 3, 4, 5			

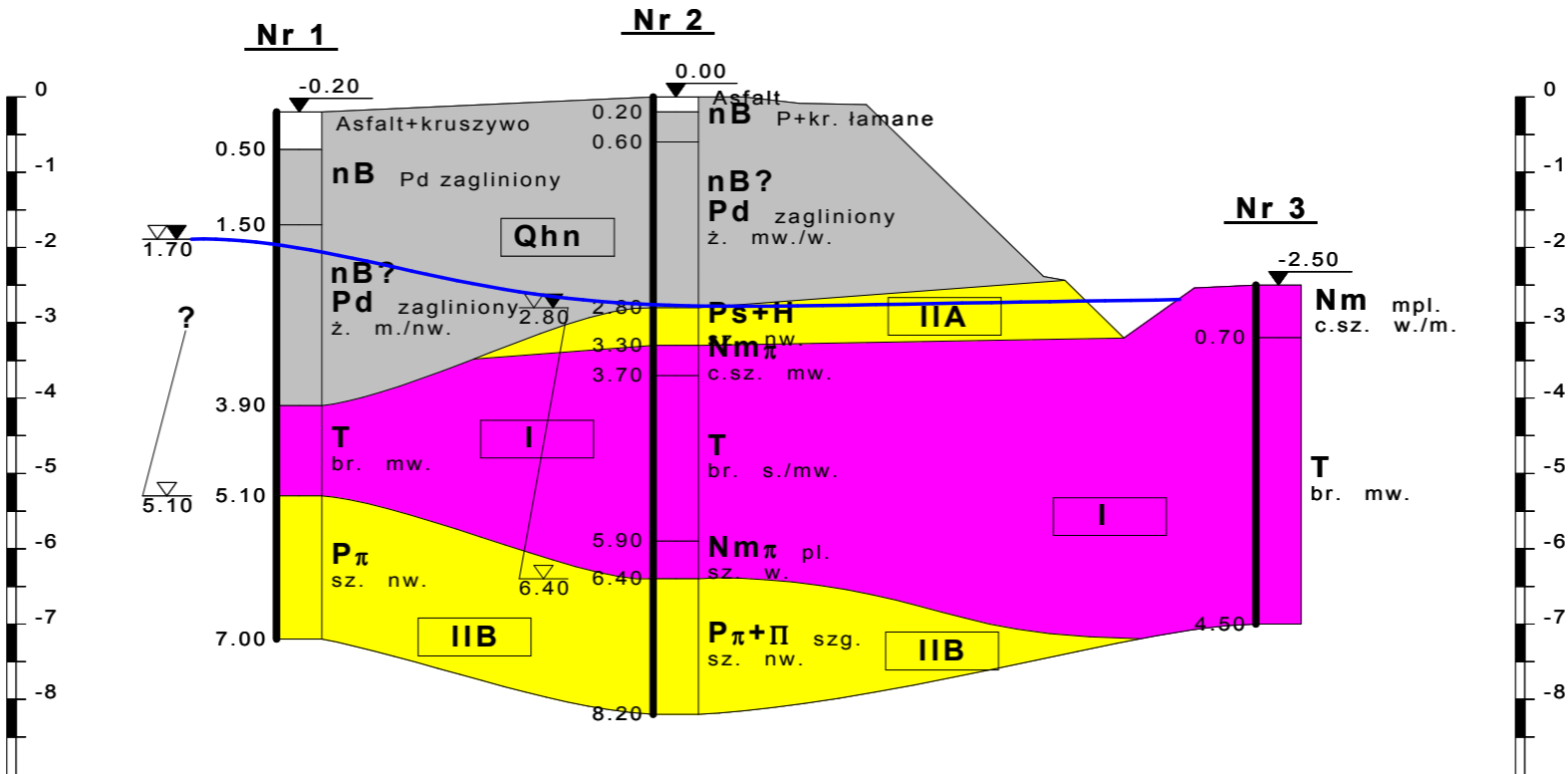
PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY I-I

Skala pozioma 1:250
Skala pionowa 1:100



PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY II-II

Skala pozioma 1:100
Skala pionowa 1:100



Qhn	nB	
Qhh	I	
Qhf	IIA	szg. ⁽ⁿ⁾ _D =0.40
Qhf	IIB	szg. ⁽ⁿ⁾ _D =0.50
Qhl	III	tpl ⁽ⁿ⁾ _L =0.20
Qpg	IV	tpl ⁽ⁿ⁾ _L =0.10

Zleceniodawca	Biuro Opracowywania Programów i Projektów Inżynierii Komunikacyjnej LISPUS Marcin Dobek - Chełm, ul. Matejki 7		
Przebudowa drogi wojewódzkiej nr 269 Szczerkowo-Kowal			
m. Chotel, KM 20+200-20+400 - likwidacja lokalnego osuwiska			Załącznik nr 2
Lokalizacja	DW nr 269, m. Chotel, KM 20+200-20+400		
Opracowała	mgr T. Piwowarski	Przekroje geotechniczne: I-I; II-II	sierpień 2011r.
	Podpis		



Objaśnienia:
lokalizacja otworu rozpoznawczego

5 lokalizacja i numer otworu badawczego

I-I linia i numer przekroju geotechnicznego



PRACOWNIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA Piotr Janiszewski Spółka Jawna
Adres | ul. Obywatelska 102/104, 94-104 Łódź
tel/fax | (0 42) 254 06 54, 0 601 966 125

Zleceniodawca	Biuro Opracowywania Programów i Projektów Inżynierii Komunikacyjnej LISPUS Marcin Dobek - Chełm, ul. Matejki 7			Załącznik nr 3
Przebudowa drogi wojewódzkiej nr 269 Szczerkowo-Kowal, m. Chotel, KM 20+200-20+400 - likwidacja lokalnego osuwiska				
Lokalizacja	DW nr 269, m. Chotel, KM 20+200-20+400			
Opracował	mgr T. Piwowarski		Mapa lokalizacyjna	sierpień 2011 r.
	Podpis			