

Wykonawca: Firma Projektowo – Budowlano – Handlowa „EKO-PROJEKT”
31 - 023 Kraków, ul. Świętego Krzyża 16 / 23

Zlecniodawca: Zarząd Dróg Wojewódzkich w Krakowie.
30 - 085 Kraków, ul. Głowackiego 56

Dokumentacja geologiczno-inżynierska

dla rozpoznania obszaru osuwiska
w obrębie korpusu drogowego w ciągu drogi wojewódzkiej nr 977
Tarnów - Moszczenica od km 7+670 do km 7+825
w Łękawce

Gmina: **Tarnów**

Powiat: **tarnowski**

Województwo: **małopolskie**

Opracował:

GEOLOG

mgr Jarosław Garecki
nr upr. hydrogeol. V-1294, geol.-inż. VII-1227
ul. Kuźnicy Kółkująowskiej 17 E/16, 31-234 Kraków
tel. (12) 665-42-60, tel. kom. 606-369-057

nr upr. geol. V-1294, VII-1227


mgr inż. Jarosław Kos

Dokumentacje przedstawia do przyjęcia:

FIRMA PROJEKTOWO-BUDOWLANO-HANDLOWA
„EKO-PROJEKT”®
Wiesław Pułka
31-023 Kraków, ul. Świętego Krzyża 16/23
tel./fax (+48 12) 421-38-66
NR. EW.: 34428/99, PKD 7420 A, EKD 7420
REGON 352005134-00020 NIP 676-724-438


Firma
Projektowo-Budowlano-Handlowa
„EKO-PROJEKT”®
mgr inż. Wiesław Pułka
właściciel

STAROSTWO POWIATOWE
w TARNOWIE

przyjęto dnia 2006-04-06

pismem nr WcS.N. 453 1-10/06

Kraków, luty 2006

GEOLOG POWIATOWY


mgr inż. **Marian Nastał**

Karta informacyjna dokumentacji geologiczno-inżynierskiej

Tytuł dokumentacji: Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla rozpoznania obszaru osuwiska w obrębie korpusu drogowego w ciągu drogi wojewódzkiej nr 977 Tarnów - Moszczenica od km 7+670 do km 7+825 w Lękawce

Data rozpoczęcia badań: 16 luty 2006

Data zakończenia badań: 28 luty 2006

Liczba wykonanych wierceń: 11, łączny metraż: 79,0 m, wykonawca:
Geomix, Biuro Geologiczne

Głębokość wierceń: od 5,0 do 10,0 m

Opróbowanie otworów: mgr Jarosław Garecki, nr upr. geol.V-1294, VII-1227

Miejsce przechowywania próbek gruntu: wykonawca wierceń

Badania laboratoryjne: 127 badań, inż. Jacek Dąbrowski

Autorzy dokumentacji: mgr Jarosław Garecki nr upr. geol.V-1294, VII-1227
mgr inż. Jarosław Kos

Kraków, luty 2006

Spis treści

1. Wstęp.....	4
2. Charakterystyka rejonu prac.....	4
2.1. Lokalizacja i sposób użytkowania terenu.....	4
2.2. Morfologia i hydrografia.....	5
3. Realizacja projektu prac geologicznych.....	5
3.1. Zakres rzeczowy.....	5
3.2. Prace geodezyjne.....	6
3.3. Roboty wiertnicze.....	6
3.4. Prace i badania terenowe.....	7
3.5. Badania laboratoryjne.....	7
4. Warunki geologiczne i hydrogeologiczne rejonu prac.....	7
4.1. Budowa geologiczna.....	7
4.2. Warunki hydrogeologiczne.....	8
4.3. Warunki geologiczno - inżynierskie i własności fizyczno – mechaniczne gruntów.....	8
4.4. Agresywność wody gruntowej.....	11
5. Ocena warunków gruntowo – wodnych i zalecenia projektowe.....	11
6. Określenie oddziaływania projektowanych prac budowlano – drogowych na środowisko.	12
7. Wnioski i uwagi końcowe.....	13
8. Spis literatury i materiałów pomocniczych.....	14

Załączniki

1. Mapa topograficzna w skali 1:50 000
2. Mapa geologiczna, skala 1 : 50 000
3. Mapa geologiczno-inżynierska, skala 1 : 500
4. Karty dokumentacyjne otworów geologiczno-inżynierskich, skala 1 : 100
5. Objasnienia do przekrojów geologiczno – inżynierskich
6. Przekroje geologiczno – inżynierskie, skala 1 : 100/500, 1:100/250
7. Zbiorecze zestawienie wyników analiz gruntów
8. Wyniki badań laboratoryjnych gruntów i agresywności wody
9. Dokumentacja fotograficzna rejonu osuwiska
10. Kserokopia decyzji zatwierdzającej projekt prac geologicznych
11. Zestawienie parametrów obliczeniowych dla wydzielonych warstw geotechnicznych

1. Wstęp

Zarząd Dróg Wojewódzkich w Krakowie, 30 - 085 Kraków ul. Głowackiego 56 ogłosił przetarg na wykonanie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej oraz projektu budowlanego i wykonawczego zabezpieczenia terenu osuwiskowego w ciągu drogi wojewódzkiej nr 977 Tarnów – Moszczenica od km 7+670 do km 7+825 w Łękawce.

Przetarg ten został wygrany przez firmę Projektowo-Budowlano-Handlową „EKO-PROJEKT”, 31-023 Kraków, ul. Świętego Krzyża 16/23.

Dokumentacja jest opracowaniem wynikowym z rozpoznania geologicznego wykonanego dla potrzeb opracowania projektu zabezpieczenia obszaru zdeformowanej drogi w Łękawce.

Wykonane prace geologiczne objęły:

- kartowanie geologiczno – inżynierskie,
- wiercenie otworów geologiczno – inżynierskich,
- badania laboratoryjne.

Prace geologiczne zostały wykonane na podstawie zatwierdzonego decyzją Starosty Tarnowskiego, w dniu 26 stycznia 2006 roku, znak:WOS.IV.7530-22/05/06 „Projektu prac geologicznych do dokumentacji geologiczno - inżynierskiej dla rozpoznania obszaru osuwiska w obrębie korpusu drogowego w ciągu drogi wojewódzkiej nr 977 Tarnów - Moszczenica od km 7+670 do km 7+825 w Łękawce” (zał. 10).

Niniejsza dokumentacja wykonana została zgodnie z przepisami ustawy z dnia 4.02.1994 r. „Prawo geologiczne i górnicze” (Dz. U. nr 27 poz. 96 z dnia 1.03.1994, z późniejszymi zmianami), oraz Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 3 października 2005 r. „w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie”. (Dz.U. 2005 nr 201 poz. 1673 z dnia 3 października 2005 roku).

Rozpoznane i udokumentowane w niniejszym opracowaniu warunki gruntowo - wodne będą podstawą do zaprojektowania rozwiązań inżynierskich, których zadaniem będzie trwałe zabezpieczenie nasypu drogowego.

Nadzór geologiczny nad całością prowadzonych prac geologicznych sprawowali mgr Jarosław Garecki i mgr inż. Jarosław Kos.

2. Charakterystyka rejonu prac

2.1. Lokalizacja i sposób użytkowania terenu

Teren, na którym wykonywane były prace rozpoznawcze stanowi pas drogowy drogi wojewódzkiej nr 977 Tarnów - Moszczenica od km 7+670 do km 7+825, wraz z terenami bezpośrednio przylegającymi do niego.

Pas drogowy składa się: z jednej jezdni o dwóch pasach ruchu w każdym kierunku oraz fragmentu jezdni starego przebiegu drogi. Jezdnia nowej drogi posiada nawierzchnię bitumiczną natomiast stara jezdnia jest częściowo bitumiczna a częściowo betonowa. Z zachodniej strony starej drogi znajduje się utwardzone betonowe pobocze oraz chodnik z płytek betonowych. Natomiast wschodnie pobocze oraz oba pobocza nowej jezdni są nieutwardzone. Między jezdniami znajduje się pas zieleni o zmiennej szerokości, wynikającej z różnicy promieni łuku obu jezdni. Ponieważ droga przekracza dolinę biegnąc po nasypie,

w jej centralnej części w km 7+790 wykonany został przepust pod nowa drogą, wykonany z prefabrykowanych rur $\varnothing 600$. Wlot do przepustu jest w obecnej chwili zatkany co czyni go niedrożnym. Fragment starej drogi wykorzystywany jest obecnie jako parking.

Władającym terenem jest Zarząd Dróg Wojewódzkich w Krakowie, 30 - 085 Kraków, ul. Głowackiego 56. Teren przyległy do pasa drogi stanowią lasy, należące do Lasów Państwowych, Nadleśnictwo Gromnik.

Ogólną lokalizację terenu przedstawiono na mapie topograficznej w skali 1: 50 000 (zał. 1), a szczegółową na mapie sytuacyjno-wysokościowej w skali 1: 500 (zał. 3).

2.2. Morfologia i hydrografia

Droga początkowo na całej długości biegnie trawersem po stoku zbocza. W miejscu przecięcia doliny znajduje się tzw. strefa źródliskowa potoku Zimna Woda (dopływ Potoku Wątok). Tereny ze wschodniej strony nasypu drogowego są podmokłe. Natomiast z zachodniej strony drogi poza obrębem starej jezdni w km 7+700 występuje stare osuwisko o szerokości ok. 15 m. Wysokość osuwiska jest ok. 5-6 m długość mierzona po stoku ok. 15 m. W obrębie osuwiska widoczna jest górna krawędź, nisza, krawędzie boczne oraz czoło (jęzor) osuwiska. Dolna krawędź osuwiska dochodzi do pobocza drogi w jej „starym” przebiegu. W czasie wykonywania remontu parkingu w 2005 roku w jęzorze osuwiskowym wykonano rów melioracyjny i częściowo usunięto utwory koluwalne. Osuwisko jest obecnie nieaktywne, porośnięte krzewami i drzewami.

Nachylenie stoku od górnej strony zbocza jest zmienne i wynosi ok. 10 - 20°. Po wschodniej stronie drogi nachylenie jest bardziej zróżnicowane ponieważ występują tu głęboko wcięte doliny erozyjne.

Sama droga ma spadek zgodny z kilometrażem od 0,3% w km 7+670, który dalej jest zmienny w granicach 1.0 - 2.5%. Zmienność spadku prawdopodobnie jest efektem deformacji drogi.

W km 7+835 z południowo-zachodniej strony znajduje się wlot drogi lokalnej o nawierzchni asfaltowej. Tereny przylegające do pasa drogowego po obu stronach drogi stanowią tereny leśne.

Nawierzchnia drogi jest na bieżąco remontowana. Zabiegi renowacyjne maskują deformacje występujące w drodze.

3. Realizacja projektu prac geologicznych

3.1. Zakres rzeczowy

Zakres rzeczowy dokumentacji w odniesieniu do projektu prac geologicznych został w pełni zrealizowany.

Niewielkiej korekcie uległ zakres analiz gruntów: wykonano dodatkowo oznaczenia granic konsystencji i gęstości objętościowej.

Zestawienie porównawcze prac projektowanych i wykonanych przedstawiono w poniższej tabeli.

Lp.	Wyszczególnienie	Projektowane		Zrealizowane	
		sztuk	metrów	sztuk	metrów
1	Otworki badawcze	11	70	11	79
2	Badania laboratoryjne gruntów:				
	analiza makroskopowa	70		79	
	analiza granulometryczna	10		6	
	wilgotność naturalna	10		6	
	gęstość objętościowa	3		5	
	granica płynności	4		6	
	granica plastyczności	4		6	
	stopień plastyczności	4		6	
	kąt tarcia wewnętrznego	5		5	
	kohezja	5		5	
	zawartość części organicznych	4		2	
	analiza wody na agresywność w stosunku do betonu i stali	1		1	

3.2. Prace geodezyjne

W ramach prac geodezyjnych wykonano mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1 : 500 – zał. 3.

Prace geodezyjne obejmowały również wytyczenie i zaniwelowanie w terenie otworów, zgodnie z ich lokalizacją przedstawioną na mapie sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:500.

Rzędne wyznaczono metodą bezpośrednich pomiarów geodezyjnych w terenie, w nawiązaniu do układu państwowego i w oparciu o mapę sytuacyjno - wysokościową.

3.3. Roboty wiertnicze

Roboty geologiczne prowadzone były w lutym 2006 roku. Wykonano 11 otworów geologiczno-inżynierskich o głębokości od 5.0 do 10.0 m ppt. Otwory oznaczono O-1 do O-11. Łączny metraż odwierconych otworów wynosi 79 m.

W wyniku przeprowadzonego kartowania geologiczno-inżynierskiego precyzyjnie określono zasięg deformacji nasypu drogowego.

Wiercenia otworów wykonano obrotowo świdrem o średnicy $\varnothing = 110$ mm, po nawierceniu poziomego wodonośnego był on izolowany poprzez rury osłonowe $\varnothing = 100$ mm, a następnie prowadzono wiercenie średnicą $\varnothing = 70$ mm.

Otwory zlikwidowano po sprofilowaniu i pobraniu prób urobkiem, ubijając warstwowo, z zachowaniem następstwa litologicznego i stratygraficznego przewierconych warstw.

Wyniki wiercenia – karty otworów badawczych przedstawiono na załącznikach nr 4.1 – 4.11. Lokalizację otworów wiertniczych przedstawiono na mapie w skali 1 : 500 stanowiącej załącznik nr 3.

3.4. Prace i badania terenowe

W trakcie wykonywania wierceń prowadzono:

- ciągle profilowanie przewiercanych warstw,
- pobór prób gruntów,
- badania makroskopowe gruntów.

Wykonano również kartowanie geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne rejonu zdeformowanej drogi.

W czasie wiercenia pobierano próby gruntu o naturalnym uziarnieniu - NU do skrzynek z każdej różniącej się litologicznie warstwy, nie rzadziej jednak niż co 1 m. Pobrano również próby o naturalnej wilgotności - NW do worków foliowych.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 3 października 2005 r. „W sprawie gromadzenia prób i dokumentacji geologicznych” (Dz. U. 201 poz. 1673) wszystkie pobrane próbki kwalifikują się jako próbki czasowego przechowywania i dlatego nie podlegają przekazaniu właściwemu organowi państwowej administracji geologicznej. Będą one przechowywane w laboratorium do czasu przyjęcia niniejszej dokumentacji powykonawczej przez właściwy organ administracji geologicznej, a następnie zlikwidowane.

3.5. Badania laboratoryjne

Wytypowane próby gruntu o naturalnej wilgotności - NW zostały przekazane do laboratorium geotechnicznego w celu wykonania badań laboratoryjnych. Badania przeprowadzono w oparciu o normę PN-88/B-04481 „Grunty budowlane - Badania próbek gruntu”. Badania kąta tarcia wewnętrznego i spójności gruntu przeprowadzono w aparacie bezpośredniego ścinania AB. Wyniki badań laboratoryjnych zostały przedstawione na załączniku nr 8.

4. Warunki geologiczne i hydrogeologiczne rejonu prac

4.1. Budowa geologiczna

Teren planowanych prac należy do Karpat Zewnętrznych (fliszowych) w obrębie jednostki śląskiej w pobliżu granicy nasunięcia z jednostką skolską.

Starsze podłoże budują utwory fliszowe serii śląskiej zaliczane do warstw istebniańskich (nierozdzielonych), wykształconych jako piaskowce gruboławicowe i zlepieńce oraz łupki ciemnoszare z wkładkami piaskowców cienkoławicowych (łupki istebniańskie dolne). Lokalnie występują łupki pstre.

Bezpośrednio w rejonie wykonanych prac występują łupki ciemnoszare.

Utwory fliszowe przykryte są warstwą utworów czwartorzędowych wykształconych w postaci pyłów, glin, glin pylastych oraz glin pylastych zwięzłych. Lokalnie stwierdzono występowanie piasków pylastych oraz gliniastych.

Grunty antropogeniczne tworzą tutaj konstrukcję nasypu drogowego.

Lokalizację terenu badań w stosunku do odsłaniających się na powierzchni terenu utworów geologicznych, przedstawiono na załączniku nr 2.

4.2. Warunki hydrogeologiczne

W rejonie prac wody podziemne występują w obrębie utworów czwartorzędowych.

W czasie prowadzenia wierceń w otworach obserwowano występowanie sączeń czasem 2 poziomów w obrębie pyłów, glin pylastych, piasków gliniatych. Głębokości występowania sączeń w poszczególnych otworach przedstawiono w tabeli poniżej.

Numer otworu	Głębokość sączenia	Rzędna sączenia
O-1	5,3	352,12
O-2	2,9	351,78
O-4	3,2	354,44
O-5	3,1	353,23
	4,1	352,23
O-6	4,1	351,61
O-7	6,2	349,90
O-8	4,5	346,94
O-9	3,4	352,24
O-10	4,1	351,47
	6,2	349,37

Kierunek spływu wód jest zgodny z morfologią terenu. Wody te zasilane są głównie drogą infiltracji opadów atmosferycznych.

4.3. Warunki geologiczno - inżynierskie i własności fizyczno - mechaniczne gruntów

Klasyfikację i charakterystykę gruntów podłoża przeprowadzono na podstawie prac polowych, kontrolnych badań laboratoryjnych próbek gruntów, analizy materiałów archiwalnych oraz analiz i obliczeń inżynierskich zgodnie z obowiązującymi normami gruntowymi.

Wydzielono 6 warstw geologiczno - inżynierskich, a kryteriami podziału były: geneza, rodzaj gruntów oraz stany konsystencji. Parametry uogólnione wydzielonych warstw geotechnicznych ustalono metodami A, B i C w rozumieniu normy PN-81/B-03020. Wartości stopnia plastyczności I_L zostały oznaczone metodą laboratoryjną oraz metodą polową w oparciu o wyniki przeprowadzonych badań terenowych.

Wartości kąta tarcia wewnętrznego i spójności gruntu zostały określono metodą A w aparacie bezpośredniego ścinania AB.

Przestrzenny układ warstw geotechnicznych ilustrują przekroje geologiczno - inżynierskie - załącznik nr 6. Na załączniku nr 7 zestawiono zbiorcze wyniki badań

laboratoryjnych, zaś zestawienie parametrów uogólnionych dla warstw geotechnicznych zawiera załącznik 11.

Grunty antropogeniczne - nasypowe

W rejonie badań grunty nasypowe stanowią konstrukcję nasypu drogowego.

Nasyp drogowy został uformowany z gruntów pochodzenia rodzimego glin pylastych generalnie w stanie miękkoplastycznym i plastycznym, a w strefie przypowierzchniowej do głębokości około 1,0 m twardoplastycznym. Nasyp został uformowany na glinach pylastych i pyłach, które obecnie występują w stanach od twardoplastycznego do plastycznego.

Parametry nasypu należy przyjąć jak dla warstwy Ic.

Grunty rodzime

Warstwa I – są to grunty średnio spoiste wykształcone jako gliny pylaste oraz gliny barwy brązowej, brązowo - szarej w stanie od twardoplastycznego do miękkoplastycznego, wilgotne. Ze względu na stan gruntów warstwa ta została rozdzielona na:

Warstwa Ia – w stanie twardoplastycznym

- wilgotność naturalna	$w_n = 23.81 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 1.99 \text{ g/cm}^3$
- stopień plastyczności	$I_L = 0.20$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 15.8^\circ$
- kohezja	$C_u = 10.0 \text{ kPa}$

Warstwa Ib – w stanie plastycznym

- wilgotność naturalna	$w_n = 25.48 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2.01 \text{ g/cm}^3$
- stopień plastyczności	$I_L = 0.40$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 11.9^\circ$
- kohezja	$C_u = 19.1 \text{ kPa}$

Warstwa Ic – w stanie miękkoplastycznym

- wilgotność naturalna	$w_n = 28.30 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 1.97 \text{ g/cm}^3$
- stopień plastyczności	$I_L = 0.70$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 10.15^\circ$
- kohezja	$C_u = 14.9 \text{ kPa}$

Warstwa II – są to grunty zwięzłospoiste wykształcone jako gliny pylaste zwięzłe oraz gliny zwięzłe szarobrązowe i brązowe, w stanie twardoplastycznym i plastycznym:

Warstwa IIa – w stanie twardoplastycznym

- wilgotność naturalna	$w_n = 18.00 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2.10 \text{ g/cm}^3$
- stopień plastyczności	$I_L = 0.10$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 16.3^\circ$
- kohezja	$C_u = 21.0 \text{ kPa}$

Warstwa IIb – w stanie plastycznym

- wilgotność naturalna	$w_n = 25.27 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 1.98 \text{ g/cm}^3$
- stopień plastyczności	$I_L = 0.25$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 10.1^\circ$
- kohezja	$C_u = 27.4 \text{ kPa}$

Warstwa III – są to grunty mało spoiste wykształcone jako pyły, pyły piaszczyste i piaski gliniaste, barwy brązowej i szarej, wilgotne czasem mokre. Ze względu na stan gruntów warstwa ta została rozdzielona na:

Warstwa IIIa – w stanie twardoplastycznym i półzwartym

- wilgotność naturalna	$w_n = 19.00 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2.10 \text{ g/cm}^3$
- stopień plastyczności	$I_L = 0.10$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 16.3^\circ$
- kohezja	$C_u = 21.0 \text{ kPa}$

Warstwa IIIb – w stanie plastycznym

- wilgotność naturalna	$w_n = 22.00 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2.02 \text{ g/cm}^3$
- stopień plastyczności	$I_L = 0.40$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 11.5^\circ$
- kohezja	$C_u = 10.0 \text{ kPa}$

Warstwa IIIc – w stanie miękkoplastycznym

- wilgotność naturalna	$w_n = 25.34 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 1.96 \text{ g/cm}^3$
- stopień plastyczności	$I_L = 0.70$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 7.0^\circ$
- kohezja	$C_u = 6.0 \text{ kPa}$

Warstwa IV – są to grunty niespoiste wykształcone jako piaski pylaste szare, mało wilgotne, średnio zagęszczone:

- wilgotność naturalna	$w_n = 6.0\%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 1.65 \text{ g/cm}^3$
- stopień zagęszczenia	$I_D = 0.50$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 30.5^\circ$

Warstwa V – są to zwietrzliny lupków wykształcone jako utwory ilaste barwy szarzielonej i ciemnoszarej w stanie półzwartym:

- wilgotność naturalna	$w_n = 19.0 \%$
- gęstość objętościowa	$\rho = 2.15 \text{ g/cm}^3$
- stopień plastyczności	$I_L = - 0.10$
- kąt tarcia wewnętrznego	$\phi_u = 20.0^\circ$
- kohezja	$C_u = 35.0 \text{ kPa}$

Warstwa VI – są to grunty skaliste wykształcone jako łupki ilaste, ciemnoszare o łupliwości płytkowej, liściastej z wkładkami piaskowców drobnoziarnistych o miąższości 5 cm, zwiertzałe. Zakwalifikowano je jako skalę miękką (SM) o $R_c \leq 5$ MPa.

4.4. Agresywność wody gruntowej

Z otworu O-2 pobrano próbkę wody do analizy na agresywność w stosunku do betonu i stali. Na podstawie uzyskanych wyników analizowaną wodę należy określić jako słabo agresywną w stosunku do betonu z cementu portlandzkiego o zawartości 300 kg/m^3 , oraz stopniu wodoszczelności W-4 wg BN-62/6738 - 07 (zał. 8).

5. Ocena warunków gruntowo – wodnych i zalecenia projektowe

Na podstawie wykonanych prac geologicznych rozpoznano warunki gruntowo – wodne w rejonie deformacji nawierzchni bitumicznej w ciągu drogi wojewódzkiej nr 977 Tarnów – Moszczenica od km 7+670 do km 7+825 w Łękawce.

Przyczyn powstania osuwiska i deformacji nawierzchni bitumicznej należy upatrywać w złej gospodarce wodami opadowymi. Ze względu na zamulenie przepustu pod drogą wody opadowe nie są odprowadzane poza rejon drogi lecz z powierzchni starej drogi i pasa zieleni są gromadzone w rowie znajdującym się w pasie zieleni i stamtąd infiltrują w podłoże, w korpus drogowy, który wykonany jest ze słabych strukturalnie gruntów, które pod wpływem wody ulegają uplastycznieniu.

W wyniku nawadniania podłoża powstało osuwisko którego strefa oderwania znajduje się w obrębie pasa zieleni po zachodniej stronie rowu. Powierzchnia poślizgu przebiega tu w obrębie glin pylastych, glin pylastych zwięzłych i pyłów, generalnie znajdujących się w stanach miękkoplastycznym i plastycznym.

Również ciężki ruch na drodze w wyniku którego powstają obciążenia dynamiczne przy słabych gruntach korpusu pogłębia procesy osuwiskowe.

Plaszczyzna poślizgu po zachodniej stronie drogi stromo opada do głębokości 2.1 m ppt następnie przechodzi pod drogą, na maksymalnej głębokości 6.5 m ppt (pod nasypem drogowym), a po wschodniej stronie drogi przechodzi na głębokości około 5.0 m ppt i kontynuuje się w kierunku wschodnim w znajdującą się tam dolinkę.

W wyniku uaktywnienia się ruchów osuwiskowych zagrożona jest droga na odcinku około 200 m.

Celem zabezpieczenia osuwiska i zapobieżenia powstawania dalszym deformacjom w nawierzchni bitumicznej drogi zaleca się:

- ograniczyć napływ wód na teren osuwiska od strony zachodniej poprzez wykonanie głębokiego drenażu, oraz wykonanie przestony izolacyjnej dla odcięcia dopływających wód.
- rozważyć możliwość obniżenia niwelety drogi aby zmniejszyć wysokość nasypu i odciążyć podłoże.
- wzmocnić grunty podłoża korpusu drogowego np. kolumnami kamiennymi zagłębiając je około 2-3 m w warstwę geotechniczną V i IV aby związać kolumnami z podłożem.

- wyprofilować skarpe od strony wschodniej tak aby nadać jej mniejsze spadki,
- przy konstruowaniu drogi należy wszystkie wbudowywane w podbudowę grunty zagęścić do osiągnięcia parametrów geotechnicznych zgodnych z normą PN-S-02205 do uzyskania grupy nośności G1 lub zaleceniami wiodącego biura projektów,
- wykonać remont przepustu pod drogą,
- oczyścić rowy po zachodniej stronie drogi z roślinności, utwardzić dna rowów i nadać spadki tak aby nie stagnowała w nich woda
- wykonać remont drogi na całej długości osuwiska, znajdujące się w podłożu grunty w stanie miękkoplastycznym i plastycznym wymienić lub wzmocnić np. komórkowym systemem ograniczającym na geowłókninie,
- wykonać odprowadzenie wód opadowych i roztopowych szczelnym rowem, tak aby wody nie infiltrowały w utwory podłoża,

Stwierdzone warunki geologiczno – inżynierskie na omawianym terenie są trudne. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych oraz Polską Normę PN-B-02479 „Dokumentowanie geotechniczne - Zasady ogólne” są to „skomplikowane warunki gruntowe” ze względu na występowanie czynnych procesów geodynamicznych. Proponuje się przyjęcie „III kategorii geotechnicznej”. Kategorię geotechniczną określi Projektant (Konstruktor) prac zabezpieczających.

Na czas trwania robót ziemnych niezbędne jest ustanowienie nadzoru geologicznego. Nadzór geologiczny w trakcie realizacji inwestycji będzie wykonywał:

- potwierdzanie zgodności rzeczywistych warunków geotechnicznych podłoża z opisami w profilach geologicznych „Dokumentacji geologiczno - inżynierskiej”,
- odbiór podłoża rodzimego,
- bieżące sprawdzanie uzyskiwanych parametrów gruntów zagęszczanych, które będą wbudowywane.

6. Określenie oddziaływania projektowanych prac budowlano – drogowych na środowisko

W oparciu o niniejszą dokumentację geologiczno – inżynierską zostanie wykonany projekt budowlany zabezpieczenia osuwiska. Prace budowlane, które zostaną zaprojektowane nie wpłyną niekorzystnie na stan środowiska. W związku z tym zamierzone zadanie nie kwalifikuje się jako planowane przedsięwzięcie mogące znacząco oddziaływać na środowisko.

7. Wnioski i uwagi końcowe

1. Niniejsze opracowanie wykonano na zlecenie Zarządu Dróg Wojewódzkich w Krakowie, 30 - 085 Kraków ul. Głowackiego 56
2. Dokumentuje ono prace geologiczne, jakie zostały wykonane w celu rozpoznania budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych osuwiska w Łękawce w ciągu drogi wojewódzkiej nr 977 Tarnów - Moszczenica od km 7+670 do km 7+825 w Łękawce.
3. Wykonano 11 otworów badawczych geologiczno-inżynierskich o głębokości od 5.0 do 10.0 m ppt, oraz badania laboratoryjne próbek gruntów i wody.
4. Na omawianym terenie warunki geologiczno – inżynierskie są trudne. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych są to „skomplikowane warunki gruntowe”. Proponuje się przyjęcie „III kategorii geotechnicznej”. Kategorię geotechniczną określi Projektant (Konstruktor) prac zabezpieczających.
5. Niniejszą dokumentację należy przedłożyć w 4 egzemplarzach w Starostwie Powiatowym w Tarnowie celem przyjęcia do zasobów.

8. Spis literatury i materiałów pomocniczych

1. Koszarski L., Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, Region Karpat i Przedgórze, Arkusz Tuchów w skali 1: 50 000, Instytut Geologiczny, Warszawa 1965
2. Garecki J., Kos J. ; Projekt prac geologicznych do dokumentacji geologiczno - inżynierskiej dla rozpoznania obszaru osuwiska w obrębie korpusu drogowego w ciągu drogi wojewódzkiej nr 977 Tarnów - Moszczenica od km 7+670 do km 7+825 w Lękawce. F.P.B.H. „Eko-Projekt”, Kraków 2006.
3. Klimaszewski M. red., Geomorfologia Polski tom 1. PWN, 1972.
4. Kondracki J., Geografia fizyczna Polski. PWN Warszawa 1981 r.
5. Nowacki J., Naborczyk J., Petrasz J., Sala A. Instrukcja obserwacji i badań osuwisk drogowych, Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 1999 r.
6. Praca zbiorowa, Zasady sporządzania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej. Ministerstwo Środowiska; Państwowy Instytut Geologiczny – Warszawa

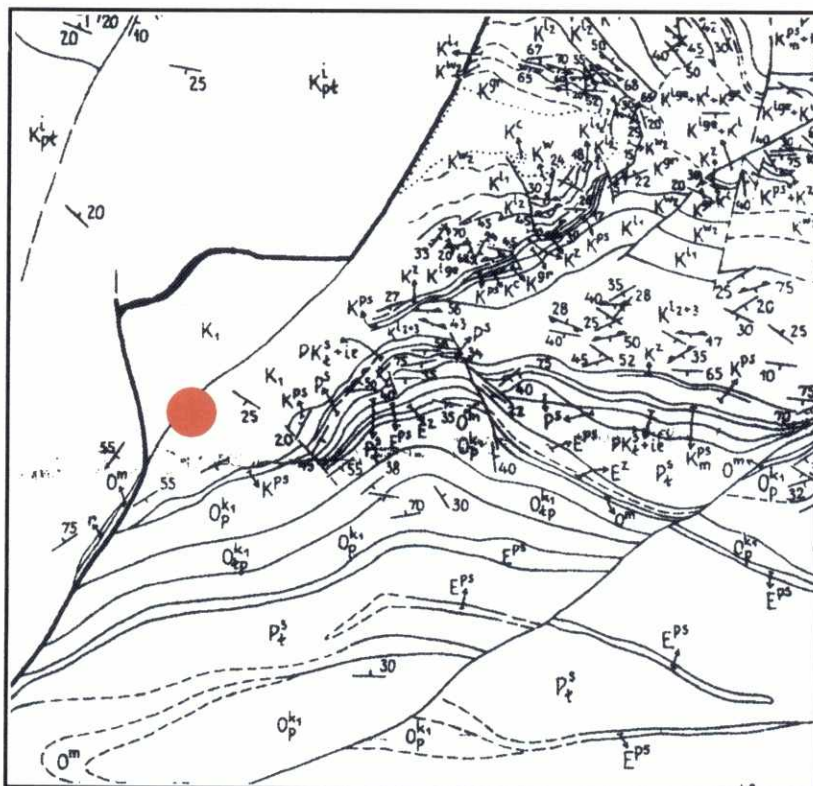
ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE

Wycinek Mapy Topograficznej Arkusz Tarnów Skala 1 : 50 000



 Teren wykonanych prac

Wycinek Mapy Geologicznej Polski Arkusz Tuchów Skala 1:50 000



Koszarski L., Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, Arkusz Tuchów, Instytut Geologiczny 1965 + 1966 r

● Teren wykonanych prac

Legenda:

TRZECIORZĘD	OLIGOCEN	O_p^{k1}	piaskowce gruboławicowe i łupki	w-wy krośnieńskie
	PALEOCEN-EOCEN	E^{ps}	łupki pstre	
KREDA – TRZECIORZĘD	PALEOCEN SENON	P_t^s	łupki górne	w-wy istebniańskie grn.
		PK_i	łupki dolne	
	-	ie	wkładki ilów piaszcz. z egzotykami	
	PALEOCEN	K_{pl}^i	łupki i piaskowce cienko i średnioławicowe	w-wy inoceramowe
KREDA GÓRNA	CENOMAN – SENON	K^{ps}	Łupki pstre	
KREDA DOLNA	WALANŻYN-CENOMAN	K_1	Łupki i piaskowce nie rozdzielone	

PROFIL GEOTECHNICZNY OTWORU NR 1

Miejscowość: Łękawka
Gmina: Tarnów
Powiat: tarnowski
Województwo: małopolskie

Głębokość: 10,0 m
Współrzędne:
x=5390358,25 y=463203539 z = 357,42 m npm

Data wiercenia: Luty 2006
Zleceniodawca: Zarząd Dróg Wojewódzkich
w Krakowie
Opis warstw wykonał: J. Garecki

objaśnienia cyfry z prawej strony znaków oznaczają rubryki w których należy je umieszczać

1 8" 10" - rury	9	Wilgotność: s - suchy mw - mało wilgotny w - wilgotny m - mokry nw - nawodniony	11	pIn - płynny mpl - miękkoplastyczny pl - plastyczny tpl - twardoplastyczny	Stan gruntu pzw - półzwały zw - zwwały ln - luźny	szg - średniozagęszczony zg - zagęszczony
2 ↓ ustabilizowany ↓ nawiercony ↓ ściana						

Skala 1:100	Konstrukcja otworu	Poziom wody	Profil		Głębokość w m	Miażdżość warstw	Opis warstw	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość walczków	Stan gruntu	Nr warstwy geotechnicznej	Uwagi
			stratygraficzny	litologiczny									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Świerd rurowy, koronka ∅ 110 mm	5,3	Czwartorzęd		1,2	1,2	Nasyp budowlany (głina pylasta, brązowa)	nB(Gπ)	w	x2	tpl		
					1,6	0,4	Nasyp budowlany (pył, szary)	nB(II)	w	x1	pzw/ tpl		
					1,7	0,1	Gleba	Gb					
					3,4	1,7	Pył, szary	II	w	x4	pl	IIIb	
					4,4	1,0	Pył, jasnoszary	II	w	x7	mpl	IIIc	
					4,9	0,5	Pył, jasnoszary	II	w	x2	tpl	IIIa	
					5,3	0,4	Pył piaszczysty, zielony	IIp	w	x6	mpl	IIIc	← Wn=25,34% I _L = 0,70
					6,0	0,7	Zwierzelina łupków, ciemnozielona	KW Ł	mw	x0	pzw	V	
					10,0	4,0	Łupek ciemnoszary	SM Ł				VI	
					11								
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													

PROFIL GEOTECHNICZNY OTWORU NR 2

Miejscowość: Łękawka
Gmina: Tarnów
Powiat: tarnowski
Województwo: małopolskie

Głębokość: 10,0 m
Współrzędne:
x=5390282,19 y=4632072,39 z = 354,68 m npm

Data wiercenia: Luty 2006
Zleceniodawca: Zarząd Dróg Wojewódzkich
w Krakowie
Opis warstw wykonał: J. Garecki

objaśnienia cyfry z prawej strony znaków oznaczają rubryki w których należy je umieszczać

1 8" 10" - rury	9	Wilgotność: s - suchy mw - mało wilgotny w - wilgotny m - mokry nw - nawodniony	11	pIn - płynny mpl - miękkoplastyczny pl - plastyczny tpl - twaroplastyczny	Stan gruntu pzw - półzwarty zw - zwarty ln - luźny	szg - średniozagęszczony zg - zagęszczony
2 ↓ ustabilizowany ↓ nawiercony ↓ sączenia						

Skala 1:100	Konstrukcja otworu	Poziom wody	Profil		Głębokość w m	Miaższkość warstw	Opis warstw	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wałeczków	Stan gruntu	Nr warstwy geotechnicznej	Uwagi
			stratygraficzny	litologiczny									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Świder rurowy, koronka ∅ 110 mm	2,9	Czwartorzęd	0,9	0,9	Nasyp budowlany (głina pylasta, brązowa ze żwirem)	nB(Gπ+Z)	w	x2	tpl	la		Wn=23,81% I _c = 0,20 Φ _s = 15,8° Cu=10,0kPa
				1,3	0,4								
				1,9	0,6	Głina pylasta, szarozielona	Gπ	w	x2	tpl	la		
				2,1	0,3	Pył, szary	II	w	x5	pl	IIIb		
				2,9	0,8	Głina pylasta, brązowoszare	Gπ	w	x2	tpl	la		
				0,1		Głina pylasta, brązowa	Gπ	w	x6	mpl	lc		
				3,7	0,7	Głina pylasta, brązowoszare	Gπ	w	x1	tpl	la		
				4,0	0,3	Głina pylasta, brązowe	Gπ	w	x3	pl	la		
				4,9	0,9	Głina pylasta zwięzła, brązowa	Gπz	w	x1	tpl	IIa		
				6,0	1,1	Zwierzelina łupków, ciemnozielona	KWł	mw	x0	pzw	V		
7			Kreda-Trzeciorzęd			Łupek ciemnoszary	SMł				VI		
8													
10,0	4,0												
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													

PROFIL GEOTECHNICZNY OTWORU NR 4

Miejscowość: Łękawka
Gmina: Tarnów
Powiat: tarnowski
Województwo: małopolskie

Głębokość: 5,0 m

Współrzędne:
x=5393362,33 y=4632025,19 z = 357,64 m npm

Data wiercenia: Luty 2006
Zleceniodawca: Zarząd Dróg Wojewódzkich
w Krakowie
Opis warstw wykonał: J. Garecki

objaśnienia cyfry z prawej strony znaków oznaczają rubryki w których należy je umieszczać

1	8° 10° - rury	9	Wilgotność: s - suchy mw - mało wilgotny w - wilgotny m - mokry nw - nawodniony	11	pIn - płynny mpl - miękkoplastyczny pl - plastyczny tpl - twardoplastyczny	Stan gruntu pzw - półzwały zw - zwarty ln - luźny	szg - średniozagęszczony zg - zagęszczony
2	ustabilizowany naviercony sączenia						

Skala 1:100	Konstrukcja otworu	Poziom wody	Profil		Głębokość w m	Młazszość warstw	Opis warstw	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wałeczków	Stan gruntu	Nr warstwy geotechnicznej	Uwagi		
			stratygraficzny	litologiczny											
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
1	Świder rurowy Ø 110 mm	3,2	Czwartorzęd		1,1	1,1	Glina, rdzawa	G	w	x2	tpl	la	← Wn=25,27% I _c = 0,25 Φ _s = 10,1° Cu=27,4kPa		
						1,3	0,2	Glina pylasta zwięzła, brązowoszara	Gπz	w	x1	tpl		lla	
2									Pył, szary / Glina pylasta zwięzła, brązowa	II/Gπz	w	x0		pzw	llla
3							3,0	1,7	Glina zwięzła, brązowa	Gz	w	x3		pl	llb
4							3,5	0,5	Zwierzelina łupków, szara	KWł	mw	x0		pzw	V
5			K-Trz		4,0	0,5	Łupek ciemnoszary	SM ł				VI			
6					5,0	1,0									
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															

PROFIL GEOTECHNICZNY OTWORU NR 5

Miejscowość: Łękawka
Gmina: Tarnów
Powiat: tarnowski
Województwo: małopolskie

Głębokość: 5,5 m
Współrzędne:
x=5390300,87 y=463204099 z = 356,33 m npm

Data wiercenia: Luty 2006
Zleceniodawca: Zarząd Dróg Wojewódzkich
w Krakowie
Opis warstw wykonał: J. Garecki

objaśnienia cyfry z prawej strony znaków oznaczają rubryki w których należy je umieszczać

1	8" 10" - rury	9	Wilgotność: s - suchy mw - mało wilgotny w - wilgotny m - mokry nw - nawodniony	11	pIn - płynny mpl - miękkoplastyczny pl - plastyczny tpl - twardoplastyczny	Stan gruntu pzw - półzwały zw - zwarty ln - luźny	szg - średniozagęszczony zg - zagęszczony
2	ustabilizowany nawiercony ściana						

Skala 1:100	Konstrukcja otworu	Poziom wody	Profil		Głębokość w m	Miażdżość warstw	Opis warstw	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość walczków	Stan gruntu	Nr warstwy geotechnicznej	Uwagi	
			stratygraficzny	litologiczny										
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Świder rurowy Ø 110 mm	3,1 4,1	Czwartorzęd		0,8	0,8	Nasyp niekontrolowany	Nn						
2					2,4	1,6	Gлина pylasta, brązowa	Gπ	w	x2	tpl	la		
3					3,1	0,7	Gлина pylasta zwięzła, brązowa	Gπz	w	x1	tpl	IIa		
					3,3	0,2					x3	pl	IIb	
					3,5	0,2	Piasek gliniasty, brązowy	Pg	w	x2	tpl	IIIa		
					3,7	0,2	Pyl. szaly	Pl	w	x1	tpl			
4					4,0	0,3	Gлина pylasta zwięzła, brązowa	Gπz	w	x3	pl	IIb		
					4,2	0,2	Piasek gliniasty, brązowy	Pg	w	x7	mpl	IIIc		
5					5,0	0,8	Zwierzelnina łupków, szarozielona	KW Ł	mw	x0	pzw	V		
					K-Trz	5,5	0,5	Łupek ciemnoszary	SM Ł				VI	
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														

PROFIL GEOTECHNICZNY OTWORU NR 6

Miejscowość: Łękawka
Gmina: Tarnów
Powiat: tarnowski
Województwo: małopolskie

Głębokość: 7,0 m

Współrzędne:
x=5390302,97 y=4632054,47 z = 355,71 m npm

Data wiercenia: Luty 2006
Zleceniodawca: Zarząd Dróg Wojewódzkich
w Krakowie
Opis warstw wykonał: J. Garecki

objaśnienia cyfry z prawej strony znaków oznaczają rubryki w których należy je umieszczać

1	8° 10° - rury	9	Wilgotność: s - suchy mw - mało wilgotny w - wilgotny m - mokry nw - nawodniony	11	pIn - płynny mpl - miękkoplastyczny pl - plastyczny tpl - twardoplastyczny	Stan gruntu pzw - półzwały zw - zwarty ln - luźny	szg - średniozagęszczony zg - zagęszczony
2	ustabilizowany nawiercony sączenia						

Skala 1:100	Konstrukcja otworu	Poziom wody	Profil		Głębokość w m	Młężość warstw	Opis warstw	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość walczków	Stan gruntu	Nr warstwy geotechnicznej	Uwagi
			stratygraficzny	litologiczny									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Świdler rurowy Ø 110 mm	4,1	Czwartorzęd		1,1	1,1	Nasyp niekontrolowany	Nn					Wn=25,48% I _c = 0,40 Φ _u = 11,9° Cu = 19,1kPa
					1,3	0,2	Gлина pylasta, szara	Gπ	w	x2	tpl	la	
2					2,1	0,8	Gлина pylasta, szara	Gπ	w	x5	pl	lb	
3					3,2	1,1	Gлина pylasta, szara	Gπ	w	x2	tpl	la	
4					4,1	0,9	Gлина pylasta zwięzła, brązowa	Gπz	w	x1	tpl	lla	
					4,3	0,2	Piasek gliniasty, brązowy	Pg	m	x7	mpl	lllc	
					4,7	0,4	Pył, szarozielony	II	mw	x0	pzw	llla	
5					5,2	0,5	Gлина pylasta zwięzła, ciemnobrązowa	Gπz	w	x1	tpl	lla	
6					6,5	1,3	Zwierzelina łupków, szarozielona	KW ł	mw	x0	pzw	V	
7					K-Trz		7,0	0,5	Łupek ciemnoszary	SM ł			
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													

Opracował	Data	Podpis
		J. Garecki

PROFIL GEOTECHNICZNY OTWORU NR 7

Miejscowość: Łękawka
Gmina: Tarnów
Powiat: tamowski
Województwo: małopolskie

Głębokość: 7,5 m

Współrzędne:
x=5390309,56 y=4632069,86 z = 356,10 m npm

Data wiercenia: Luty 2006
Zleceniodawca: Zarząd Dróg Wojewódzkich
w Krakowie
Opis warstw wykonał: J. Garecki

objaśnienia cyfry z prawej strony znaków oznaczają rubryki w których należy je umieszczać

1 8" 10" - rury	9 Wilgotność: s - suchy mw - mało wilgotny w - wilgotny m - mokry nw - nawodniony	11 ptn - płynny mpl - miękkoplastyczny pl - plastyczny tpl - twaroplastyczny	Stan gruntu		
2 ▽ ustabilizowany ▽ nawiercony ● sączenia			pzw - półzwały zw - zwarty ln - luźny	szg - średniozagęszczony zg - zagęszczony	

Skala 1:100	Konstrukcja otworu	Poziom wody	Profil		Głębokość w m	Miąższość warstw	Opis warstw	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wałeczków	Stan gruntu	Nr warstwy geotechnicznej	Uwagi		
			stratygraficzny	litologiczny											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
1 2 3 4 5 6 7	Świder turowy Ø 110 mm	6,2	Czwartorzęd	0,5	0,5	Nasyp budowlany (gliny z piaskiem)	nB(G+Ps)						Wn=26,17% I _L = 0,51 Φ _u = 11,6° Cu=14,8kPa		
				1,2	0,7	Nasyp budowlany (gliny z rumoszem)	nB(G+KR)	w	x2	tpl					
						Nasyp budowlany (gliny pylaste, szare)	nB(Gπ)	w	x8	mpl					
				4,0	2,8										
				4,2	0,2	Gleba	Gl								
				4,4	0,2	Pył, szarozielony	pl	w	x2	tpl	IIla				
				4,8	0,4	Gлина pylasta, brązowa	Gπ	w	x1	tpl	Ia				
				5,2	0,4	Gлина pylasta, brązowa	Gπ	w	x4	pl	Ib				
				6,2	1,0	Gлина pylasta zwięzła, brązowa	Gπz	w	x1	tpl	IIa				
				6,5	0,3	Gлина pylasta, brązowa	Gπ	w	x4	pl	Ib				
6,9	0,4	Gлина pylasta zwięzła, brązowa	Gπz	w	x1	tpl	IIa								
7,5	0,6	Zwierzelina łupków, szarozielona	KWł	mw	x0	pzw	V								
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															

PROFIL GEOTECHNICZNY OTWORU NR 8

Miejscowość: Łękawka
Gmina: Tarnów
Powiat: tarnowski
Województwo: małopolskie

Głębokość: 6,0 m
Współrzędne:
x=5390313,93 y=4632077,09 z = 351,44 m n.p.m.

Data wiercenia: Luty 2006
Zleceniodawca: Zarząd Dróg Wojewódzkich w Krakowie
Opis warstw wykonał: J. Garecki

objaśnienia cyfry z prawej strony znaków oznaczają rubryki w których należy je umieszczać

1 8" 10" - rury	9	Wilgotność: s - suchy mw - mało wilgotny w - wilgotny m - mokry nw - nawodniony	11	pIn - płynny mpl - miękkoplastyczny pl - plastyczny tpl - twaroplastyczny	Stan gruntu pzw - półzwały zw - zwarty ln - luźny	szg - średniozagęszczony zg - zagęszczony
2 ustabilizowany ▼ nawiercony ● sączenia						

Skala 1:100	Konstrukcja otworu	Poziom wody	Profil		Głębokość w m	Miaższość warstw	Opis warstw	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wałeczków	Stan gruntu	Nr warstwy geotechnicznej	Uwagi	
			stratygraficzny	litologiczny										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
1 2 3 4 5 6	Świder rurowy Ø 110 mm	4,5	Czwartorzęd	0,2	0,2	Gleba	Gł							← Wn=30,43% I _L = 0,88 Φ _v = 8,7° Cu=15,1kPa
				0,6	0,4	Gлина pylasta, brązowa	Gπ	w	x2	tpl	la			
				1,0	0,4				x4	pl	lb			
				1,3	0,3	Gлина pylasta // pył, brązowy	Gπ/II	w	x7	mpl	lc			
				4,0	2,7	Gлина pylasta, brązowa	Gπ	w	x2	tpl	la			
				4,4	0,4	Pył, szary	Π	w	x4	pl	lllb			
				4,6	0,2				mw	x8	mpl	lllc		
				5,2	0,6	Gлина pylasta, brązowa	Gπ	w	x7	mpl	lc			
6,0	0,8	Zwierzczelina łupków, szarozielona	KWŁ	mw	x0	pzw	V							
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														

PROFIL GEOTECHNICZNY OTWORU NR 9

Miejscowość: Łękawka
Gmina: Tarnów
Powiat: tarnowski
Województwo: małopolskie

Głębokość: 5,0 m
Współrzędne:
x=5390272,32 y=4632057,59 z = 355,64 m n.p.m.

Data wiercenia: Luty 2006
Zleceniodawca: Zarząd Dróg Wojewódzkich
w Krakowie
Opis warstw wykonał: J. Garecki

objaśnienia cyfry z prawej strony znaków oznaczają rubryki w których należy je umieszczać

1	8" 10" - rury	9	Wilgotność: s - suchy mw - mało wilgotny w - wilgotny m - mokry nw - nawodniony	11	pln - płynny mpl - miękkoplastyczny pl - plastyczny tpl - twaroplastyczny	Stan gruntu pzw - półzwały zw - zwarty ln - luźny	szg - średniozagęszczony zg - zagęszczony
2	ustabilizowany nawiercony ściana						

Skala 1:100	Konstrukcja otworu	Poziom wody	Profil		Głębokość w m	Miażdżość warstw	Opis warstw	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość walczków	Stan gruntu	Nr warstwy geotechnicznej	Uwagi
			stratygraficzny	litologiczny									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
	Świerd: rurowy Ø 110 mm	3,4	Czwartorzęd		0,5	0,5	Nasyp niekontrolowany	Nn					
1					1,5	1,0	Głina pylasta, brązowa	Gπ	w	x2	tpl	Ia	
2					1,8	0,3							
3					2,6	0,8	Głina pylasta zwięzła, ciemnobrązowa	Gπz	w	x2	tpl	IIa	
4					3,2	0,6	Piasek pylasty, szary	Pπ	mw		szg	IV	
5					3,4	0,2	Piasek gliniasty	Pg	m	x2	tpl	IIIa	
			K-Trz	4,4	1,0	Zwierzelina łupków, szarozielona	KWł	mw	x0	pzw	V		
				5,0	0,6	Łupek ciemnoszary	SMł					VI	
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													

Opracował	Data	Podpis
		J. Garecki

PROFIL GEOTECHNICZNY OTWORU NR 10

Miejscowość: Łękawka

Głębokość: 7,5 m

Data wiercenia: Luty 2006

Gmina: Tarnów

Współrzędne:
x=5390291,02 y=4632087,37 z = 355,57 m npm

Zleceniodawca: Zarząd Dróg Wojewódzkich
w Krakowie

Powiat: tarnowski

Województwo: małopolskie

Opis warstw wykonał: J. Garecki

objaśnienia cyfry z prawej strony znaków oznaczają rubryki w których należy je umieszczać

- 1 8" - rury
10" - rury
2 ustalony
3 nawiercony
4 sączenia

Wilgotność:
s - suchy
mw - mało wilgotny
w - wilgotny
m - mokry
nw - nawodniony

11 ptn - płynny
mpl - miękkoplastyczny
pl - plastyczny
tpl - twaroplastyczny

Stan gruntu
pzw - półzwały
zw - zwarty
ln - luźny
szg - średniozagęszczony
zg - zagęszczony

Skala 1:100	Konstrukcja otworu	Poziom wody	Profil		Głębokość w m	Miaższość warstw	Opis warstw	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wałeczków	Stan gruntu	Nr warstwy geotechnicznej	Uwagi		
			stratygraficzny	litologiczny											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
1	Świder rurowy Ø 110 mm	4,1	Czwartorzęd		0,8	0,8	Nasyp budowlany (glina pylasta ze żwirem)	nB(Gπ+Z)	w	x2	tpl				
2							Nasyp budowlany (glina pylasta)	nB(Gπ)	w	x5	pl				
3															
4								3,6	2,8	Gleba	GI				
								3,7	0,1						
								4,1	0,4	Pył, szary	II	mw	x2	tpl	IIIa
								4,3	0,2			w	x4	pl	IIIb
5				5,5	1,2	Glina pylasta, brązowa	Gπ	w	x2	tpl	Ia				
6		6,2		6,2	0,7				x4	pl	Ib				
7				6,9	0,7	Pył, szary	II	w	x5	pl	IIIb				
				7,5	0,6	Zwierzelina tępaków, szarozielona	KWŁ	mw	x0	pzw	V				
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															

PROFIL GEOTECHNICZNY OTWORU NR 11

Miejscowość: Łękawka
Gmina: Tarnów
Powiat: tarnowski
Województwo: małopolskie

Głębokość: 6,0 m
Współrzędne:
x=5390245,65 y=4632130,44 z = 355,12 m npm

Data wiercenia: Luty 2006
Zleceńodawca: Zarząd Dróg Wojewódzkich w Krakowie
Opis warstw wykonał: J. Garecki

objaśnienia cyfry z prawej strony znaków oznaczają rubryki w których należy je umieszczać

1	8" - rury 10" - rury	9	Wilgotność: s - suchy mw - mało wilgotny w - wilgotny m - mokry nw - nawodniony	11	pln - płynny mpl - miękkoplastyczny pl - plastyczny tpl - twaroplastyczny	Stan gruntu pzw - półzwarty zw - zwarty ln - luźny	szg - średniozagęszczony zg - zagęszczony
2	ustabilizowany nawiercony ściana						

Skala 1:100	Konstrukcja otworu	Poziom wody	Profil		Głębokość w m	Miaższkość warstw	Opis warstw	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wateczków	Stan gruntu	Nr warstwy geotechnicznej	Uwagi
			stratygraficzny	litologiczny									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Świder rurowy Ø 110 mm	otwór suchy	Czwartorzęd		0,8	0,8	Nasyp niebudowlany (głina pylasta ze żwirem)	Nn(Gπ+Z)	w	x1	tpl		
2					1,2	0,4	Głina pylasta, brązowa	Gπ	mw	x0	pzw	la	
3					2,1	0,9	Głina pylasta, szarobrązowa	Gπ	w	x2	tpl		
4					2,7	0,6	Głina pylasta, szarobrązowa			x4	pl	lb	
5					3,5	0,8	Głina pylasta zwięzła, brązowa	GπZ	w	x1	tpl	lla	
6					4,4	0,9	Głina pylasta zwięzła, jasnobrązowa	GπZ	w	x3	pl	llb	
7					4,9	0,5	Głina pylasta zwięzła, jasnobrązowa			x1	tpl	lla	
8		6,0	1,1	Zwietrze lina łupków, ciemnobrązowa	KW Ł	w	x0	pzw	V				
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													

Opracował	Data	Podpis
		J. Garecki

OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW UŻYTYCH NA PRZEKROJACH

Symbole geotechniczne gruntów w/g normy PN-86/B-2480

GRUNTY NASYPOWE

- nB - nasyp budowlany
- nN - nasyp niebudowlany

GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

- H - grunt próchniczny $2\% < I_{om} < 5\%$
- Nm - namuł $5\% < I_{om} < 30\%$
- T - torf $30\% < I_{om}$

GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)

- KW - wietrzelina
- KWg - wietrzelina gliniasta
- KR - rumosz
- KRg - rumosz gliniasty
- KO - otoczaki
- Ż - żwir
- Żg - żwir gliniasty
- Po - pospółka
- Pog - pospółka gliniasta
- Pr - piasek gruboziarnisty
- Ps - piasek średni
- Pd - piasek drobnoziarnisty
- Pπ - piasek pylasty
- Pg - piasek gliniasty
- πp - pył piaszczysty
- π - pył
- Gp - glina piaszczysta
- Gpz - glina piaszczysta zwięzła
- G - glina
- Gz - glina zwięzła
- Gπ - glina pylasta
- Gπz - glina pylasta zwięzła
- Jp - ił piaszczysty
- J - ił
- Jπ - ił pylasty
- J - ek - iłotupek

GRUNTY SKALISTE

- Ł - łupek
- Łi - łupek ilasty
- P-c - piaskowiec

-  - granica warstw
- III. - nr warstwy geotechnicznej
-  - płaszczyzna poślizgu

ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTÓW

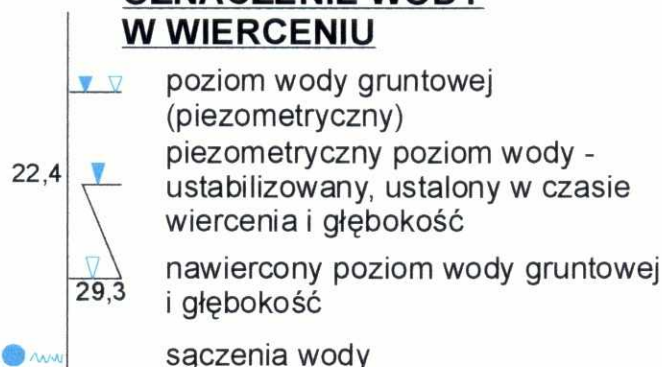
- + - domieszki
- // - przewarstwienia (wkładki)
- / - na pograniczu
- () - w nawiasie określenia uzupełniające dotyczące składu nasypu, rodzaju gruntów organicznych, petrografi skał.
- O-1** - numer wiercenia
- 357,42** - rzędna wiercenia (terenu)

- W-1 - wkop - numer wkopu

OPRÓBOWANIE WIERCENIA

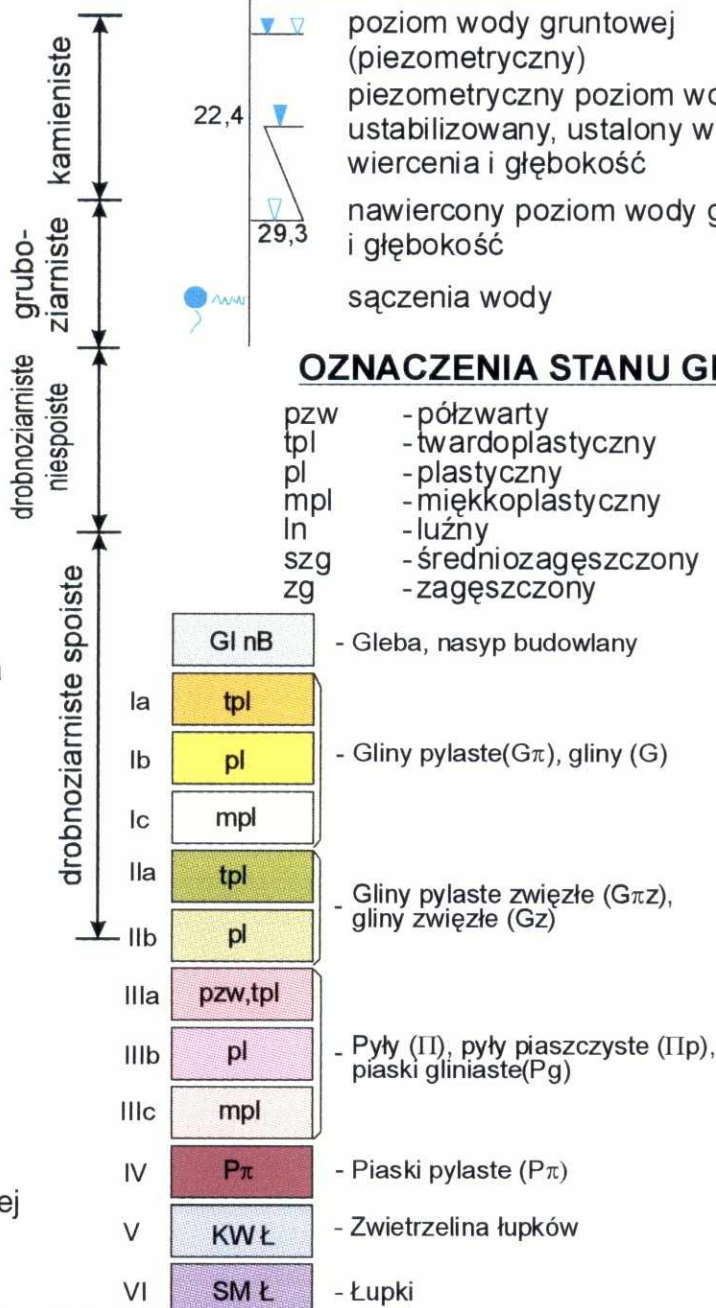
- + próbka o naturalnej strukturze (NNS)
- + próbka o naturalnej wilgotności (NW)

OZNACZENIE WODY W WIERCENIU



OZNACZENIA STANU GRUNTU

- pzw - półzwały
- tpl - twaroplastyczny
- pl - plastyczny
- mpl - miękkoplastyczny
- ln - luźny
- szg - średniozagęszczony
- zg - zagęszczony

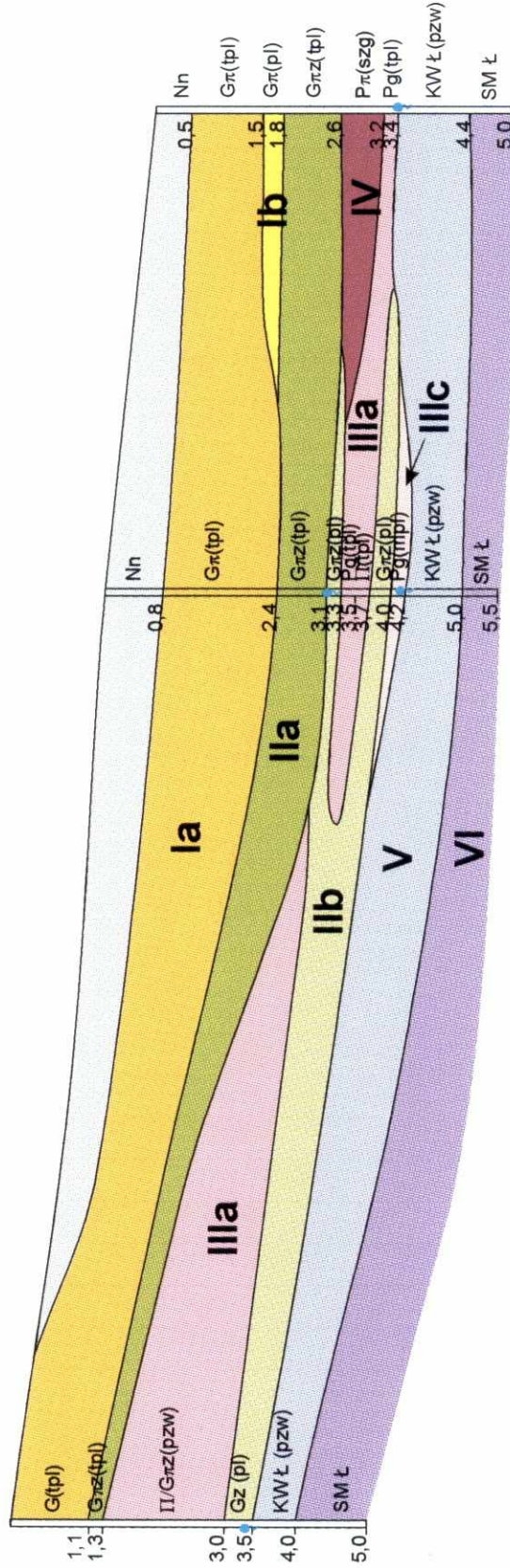


NW

O-4
357,64

SE

O-9
355,64



Firma Projektowo-Budowlano-Handlowa „EKO-PROJEKT”	
ZLECENIODAWCA	Zarząd Dróg Wojewódzkich w Krakowie 30-085 Kraków, ul. Głowackiego 56
NAZWA OPRACOWANIA	Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla rozpoznania obszaru osuwiska w obrębie Korpusu drogowego w ciągu drogi wojewódzkiej nr 977 Tarnów - Moszczenica od km 7+670 do km 7+825 w miejscowości Piotrkowice (Łękańska)
NAZWA RYSUNKU	Przekrój geologiczno-inżynierski I-I'
OPRACOWAŁ	J. Kos
SPRAWDZIŁ	J. Garecki
DATA	LUTY 2006
	PODPIS
	J. Kos
	PODPIS
	J. Garecki
	SKALA
	1 : 100
	1 : 500
	ZAŁ NR 6.1

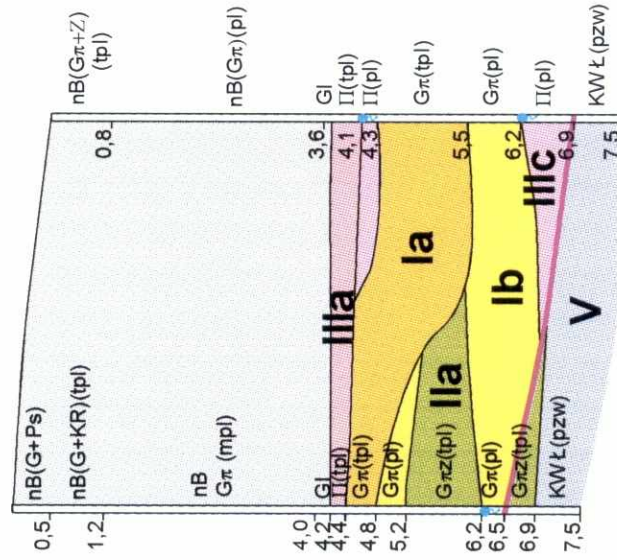
NW

SE



O-7
356,10

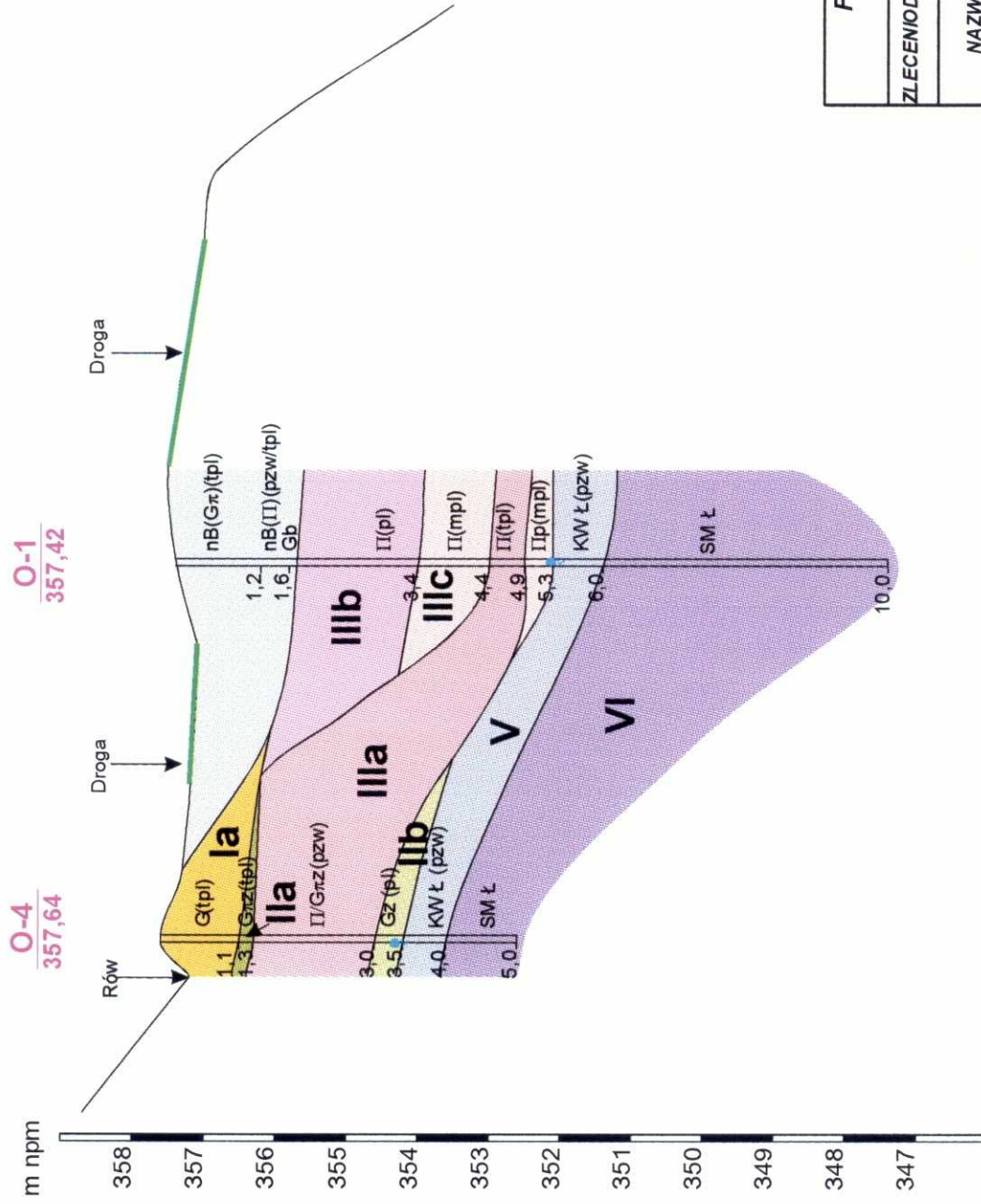
O-10
355,57



Firma Projektowo-Budowlano-Handlowa	
ZLECENIODAWCA	Zarząd Dróg Wojewódzkich w Krakowie 30-085 Kraków, ul. Głowackiego 56
NAZWA OPRACOWANIA	Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla rozpoznania obszaru osuwiska w obrębie korpusu drogowego w ciągu drogi wojewódzkiej nr 977 Tamów - Moszczenica od Km 7+670 do km 7+825 w miejscowości Piotrkowice (Łękawka)
NAZWA RYSUNKU	Przekrój geologiczno-inżynierski III-III'
OPRACOWAŁ	J. Kos
SPRAWDZIŁ	J. Garecki
DATA	LUTY 2006
	PODPIS
	J. Kos
	PODPIS
	J. Garecki
	SKALA
	1 : 500
	ZAŁ NR 6.3

NW

SE



O-1
357,42

O-4
357,64

Firma Projektowo-Budowlano-Handlowa		"EKO-PROJEKT"	
ZLECENIODAWCA	Zarząd Dróg Wojewódzkich w Krakowie 30-085 Kraków, ul. Głowackiego 56	PODPIS	<i>J. Kos</i>
NAZWA OPRACOWANIA	Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla rozpoznania obszaru osuwiska w obrębie korpusu drogowego w ciągu drogi wojewódzkiej nr 977 Tarnów - Moszczenica od km 7+670 do km 7+825 w miejscowości Piotrkowice (Łęka) (Lęka)	PODPIS	<i>J. G. Ł.</i>
NAZWA RYSUNKU	Przekrój geologiczno-inżynierski IV-IV'	SKALA	1 : 250
OPRACOWAŁ	J. Kos	DATA	LUTY 2006
SPRAWDZIŁ	J. Garecki	ZAL NR	6.4

SW

NE

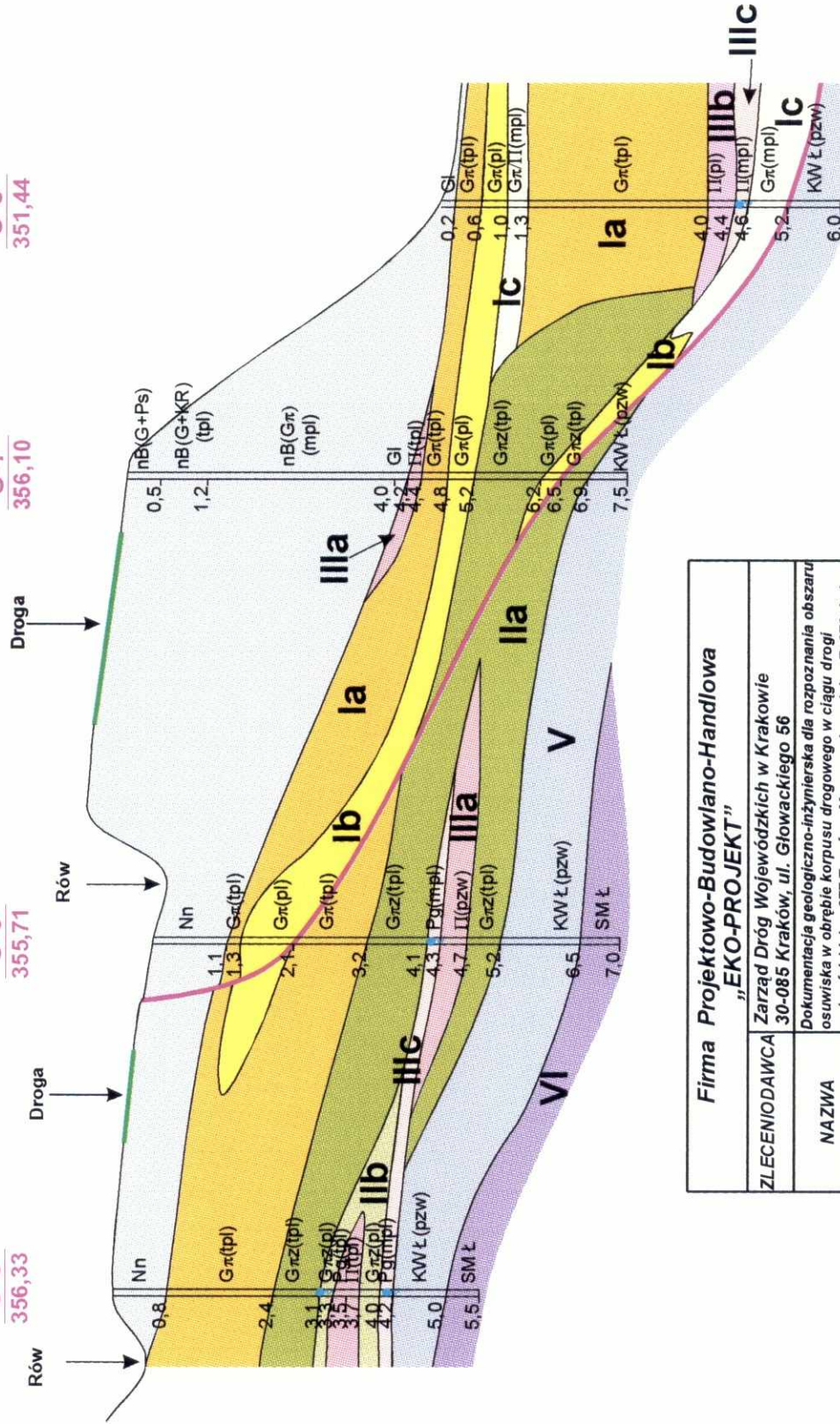


O-5
356,33

O-6
355,71

O-7
356,10

O-8
351,44



Firma Projektowo-Budowlano-Handlowa „EKO-PROJEKT”			
ZLECENIODAWCA	Zarząd Dróg Wojewódzkich w Krakowie 30-085 Kraków, ul. Głowackiego 56		
NAZWA OPRACOWANIA	Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla rozpoznania obszaru osuwiska w obrębie korpusu drogowego w ciągu drogi wojewódzkiej nr 977 Tamów - Moszczenica od km 7+670 do km 7+825 w miejscowości Piotrkowice (Łęka)		
NAZWA RYSUNKU	Przekrój geologiczno-inżynierski V-V'		
OPRACOWAŁ	J. Kos	PODPIS	<i>J. Kos</i>
SPRAWDZIŁ	J. Garecki	PODPIS	<i>J. Garecki</i>
DATA	LUTY 2006	SKALA	1 : 100
			ZĄŁ NR 6.5
			1 : 250



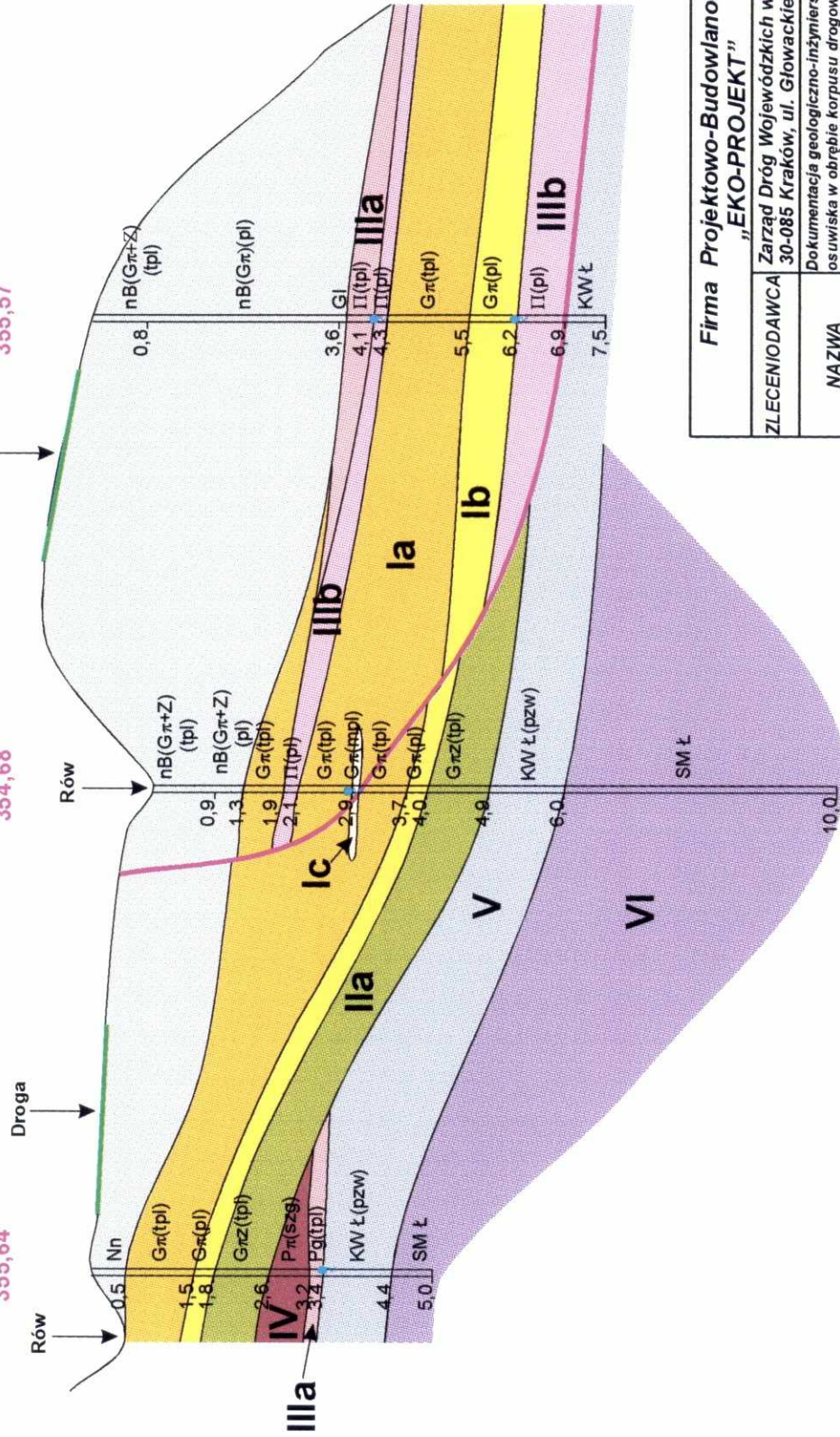
SW

O-9
355,64

O-2
354,68

O-10
355,57

NE



Firma Projektowo-Budowlano-Handlowa „EKO-PROJEKT”	
ZLECENIODAWCA	Zarząd Dróg Wojewódzkich w Krakowie 30-085 Kraków, ul. Głowackiego 56
NAZWA OPRACOWANIA	Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla rozpoznania obszaru osuwiska w obrębie korpusu drogowego w ciągu drogi wojewódzkiej nr 977 Tarnów - Moszczenica od km 7+670 do km 7+825 w miejscowości Piotrkowice (ŁękaWKa)
NAZWA RYSUNKU	Przekrój geologiczno-inżynierski VI-VI'
OPRACOWAŁ	J. Kos
SPRAWDZIŁ	J. Garecki
DATA	LUTY 2006
	PODPIS
	PODPIS
	SKALA 1 : 100 1 : 250
	ZAL NR 6.6