

OPINIA GEOTECHNICZNA

*określająca warunki gruntowo-wodne na
potrzeby opracowania projektu rozbudowy drogi wojewódzkiej
nr 188 Człuchów-Piła wraz z budową nowego mostu przez rzekę
Głomia w miejscowości Skórka*

miejsowość: Skórka
gmina: Krajenka
powiat: złotowski
województwo: wielkopolskie

Zamawiający:
ATAR Marta Kaczan-Melcer
ul. Jodłowa 3
62-090 Rokietnica

Inwestor:
Wielkopolski Zarząd Dróg Wojewódzkich
ul. Wilczak 51
61-623 Poznań

Opracowali:
mgr Tomasz Żmudziński
upr. geol. XI/52/2012, XII/53/2012

mgr Aleksandra Ewert-Krzemieniewska
upr. geol. XI/1/2012, XII/2/2012

Poznań, marzec 2014 r.

Spis treści

1.	Wstęp	4
1.1.	Zleceniodawca i inwestor	4
1.2.	Cel opracowania	4
1.3.	Podstawa prawna	4
1.4.	Prace terenowe	5
1.5.	Wykorzystane materiały archiwalne	6
2.	Położenie terenu badań	6
3.	Warunki wodne	6
4.	Warunki geotechniczne	7
5.	Wyniki oznaczeń badań laboratoryjnych	11
6.	Podsumowanie i wnioski	11

Załączniki graficzne

7.1.	MAPA DOKUMENTACYJNA
7.2.	KARTY OTWORÓW
7.3.	KARTY SONDOWAŃ CPTU
7.4.	WYNIKI ANALIZ LABORATORYJNYCH
7.5.	PRZEKROJE GEOTECHNICZNE
7.6.	UOGÓLNIONE WARTOŚCI CECH FIZYKO-MECHANICZNYCH GRUNTÓW

1. Wstęp

1.1. Zleceniodawca i inwestor

Zleceniodawcą badań jest:

ATAR Marta Kaczan-Melcer

ul. Jodłowa 3

62-090 Rokietnica

Inwestorem badań jest:

Wielkopolski Zarząd Dróg Wojewódzkich

ul. Wilczak 51

61-623 Poznań

1.2. Cel opracowania

Celem niniejszego opracowania jest ustalenie warunków gruntowo-wodnych, określenie parametrów geotechnicznych oraz ocena przydatności podłoża gruntowego na potrzeby opracowania projektu rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 188 Człuchów-Piła wraz z budową nowego mostu przez rzekę Głomia w miejscowości Skórka koło Piły.

1.3. Podstawa prawna

- **PKN-CEN ISO/TS 17892-1:2009** Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 1: Oznaczanie wilgotności
- **PKN-CEN ISO/TS 17892-4:2009** Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 4: Oznaczanie składu granulometrycznego
- **PKN-CEN ISO/TS 17892-12:2009** Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 12: Oznaczanie granic Atterberga
- **PN-EN 1997-1:2008** Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne
- **PN-EN 1997-2:2009** Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- **PN-EN ISO 14688-1:2006** Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis
- **PN-EN ISO 14688-2:2006** Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania
- **PN-B-02481:1998** Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jed-

nostki miar

- **PN-B-02479:1998** Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne
- **PN-B-04481:1988** Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu
- **PN-B-02480:1986** Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
- **PN-B-03020:1981** Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie
- **PN-B-04452:2002 Geotechnika – Badania polowe**
- Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U.02.165.1359)
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. nr 81, poz. 463)
- Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. – Prawo geologiczne i górnicze. Dz.U. 1994 nr 27 poz. 96
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane. Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414

1.4. Prace terenowe

Zakres przeprowadzonych badań został uzgodniony i zaakceptowany przez Zleceniodawcę.

W celu rozpoznania i udokumentowania podłoża gruntowego wykonano:

- sześć małośrednicowych otworów badawczych o głębokości 3,0 m oraz dwa o głębokości 12,0 m. Łączny metraż wykonanych otworów badawczych wynosi 42,0 mb. Lokalizacja wszystkich punktów została naniesiona na mapę dokumentacyjną (załącznik 7.1),
- trzy sondowania CPTU: do głębokości 4,6 m; 8,4 m i 8,0 m. Łączny metraż wykonanych sondowań wynosi 21,0 mb.

Projekt zakładał dwa sondowania do głębokości 8 m oraz jeden do głębokości 14 m, jednak w punktach nr 1 i 3 warunki gruntowe (zwartość gruntu) uniemożliwiły wykonanie sondowań do założonych głębokości. Lokalizacja wszystkich punktów została naniesiona na mapę dokumentacyjną (załącznik 7.1),

- badania makroskopowe gruntu pobranego z każdego marszu świdra,
- z otworu nr 3 z głębokości ok. 1,5 m pobrano próbę wody do wykonania laboratoryjnej analizy na agresywność wody w stosunku do betonu,
- pomiary zwierciadła wody,
- po zakończeniu prac terenowych wykonane otwory badawcze zostały zlikwidowane poprzez zasypanie urobkiem, zgodnie z zalegającymi warstwami.

Miejsca wykonania otworów badawczych zostały wyznaczone metodą domiaru prostokątnego na podstawie mapy dostarczonej przez Zleceniodawcę. Rzędne otworów badawczych zostały wyznaczone za pomocą interpolacji. Do celów projektowych należy korzystać z mapy dostarczonej przez geodetę.

Profile litologiczne zostały przedstawione w postaci kart otworów (załącznik 7.2).

1.5. Wykorzystane materiały archiwalne

W celu opracowania niniejszej *Opinii geotechnicznej*, wykorzystano ogólnodostępne informacje na temat budowy geologicznej oraz morfologii terenu.

2. Położenie terenu badań

Teren badań znajduje się w miejscowości Skórka przy drodze wojewódzkiej nr 188 w bezpośredniej bliskości mostu drogowego na rzece Głomia.

3. Warunki wodne

W udokumentowanym podłożu gruntowym, wykonując osiem wierceń o maksymalnej głębokości 12,0 m, **w pięciu otworach stwierdzono występowanie zwierciadła wód podziemnych**. Otwór nr 1 jest suchy. W otworze nr 2 zwierciadło nawiercono na głębokości 2,7 m w warstwie nasypu niekontrolowanego, złożonego z piasków drobnych z domieszką humusu. W otworze nr 3 zwierciadło nawiercono na głębokości 0,2 m w warstwie namulów piaszczystych przewarstwionych piaskami średnimi. W otworze nr 4 zwierciadło nawiercono na głębokości 1,15 m w warstwie namulów piaszczystych przewarstwionych piaskami średnimi z domieszką żwiru, kamieni i otoczków oraz stwierdzono występowanie zwierciadła wody o charakterze napiętym, na głębokości 7,4 m w warstwie piasków drobnych. Warstwę napinającą stanowią szare gliny. W otworze nr 5 zwierciadło nawiercono na głębokości 1,0 m w warstwie piasków średnich przewarstwionych piaskami grubymi z domieszką żwiru. Otwór nr 6 jest suchy. W otworze nr 7 zwierciadło nawiercono na głębokości 1,2 m w warstwie piasków średnich z domieszką żwiru. Otwór nr 8 jest suchy. Poziom zwierciadła wód podziemnych zaznaczono w kartach otworów (załącznik nr 7.2).

Badany teren drenowany jest głównie przez rzekę Głomię, która płynąc w okolicy projektowanej inwestycji ma orientację północny-wschód – południowy-zachód i jest lewym dopływem rzeki Gwdy.

Ze względu na występowanie gruntów niespoistych bez nadkładu gruntów spoistych (otwory nr 5 i 7) należy mieć na uwadze, iż woda w gruncie może zmieniać swój poziom w za-

leżności od pory roku i ilości opadów. Należy uwzględnić ten fakt podczas prac projektowych.

W związku z położeniem terenu badań w małej odległości od rzeki, poziom wód może zmieniać się sezonowo lub w zależności od ilości opadów w danym okresie.

Tabela 1 prezentuje głębokości zwierciadła nawierconego dla każdego z otworów, w których stwierdzono występowanie wody gruntowej.

Tabela 1 Głębokość zwierciadła nawierconego w otworach.

Nr otworu	Zwierciadło nawiercone [m p.p.t.]
1	-
2	2,70
3	0,20
4	1,15
5	1,00
6	-
7	1,20
8	-

4. Warunki geotechniczne

Gruntowe warunki udokumentowanego podłoża określono w oparciu o analizę wyników prac terenowych, makroskopowych badań *in situ* i prac kameralnych.

Główne parametry: I_D – stopień zagęszczenia gruntów niespoistych oraz I_L – stopień plastyczności gruntów spoistych przyjęto na podstawie badań terenowych.

Pozostałe parametry geotechniczne (W_n , ρ , C_u , Φ_u , M_o , M , E_o), ustalono metodą „B” wg PN-B-03020, tj. *na podstawie zależności korelacyjnych między parametrami fizycznymi lub wytrzymałościowymi, a innym parametrem (np. I_L , I_D) wyznaczanym metodą „A”*.

W **otworze nr 1** stwierdzono nasyp niekontrolowany zawierający piasek drobny i piasek średni, średniozagęszczony o $I_D = 0,40$ do głębokości 1,3 m oraz nasyp niekontrolowany zawierający piasek drobny zagliniony, piasek drobny z domieszką żwiru i piasek średni, średniozagęszczony o $I_D = 0,40$ do głębokości 3,0 m.

W **otworze nr 2** stwierdzono nasyp niekontrolowany zawierający piasek drobny, piasek średni z domieszką żwiru drobnego, piasek drobny próchniczny, średniozagęszczony o $I_D = 0,40$ do głębokości 1,3 m, nasyp niekontrolowany zawierający piasek drobny, piasek średni i piasek gliniasty, średniozagęszczony o $I_D = 0,40$ do głębokości 2,7 m oraz nasyp niekontrolowany zawierający piasek drobny z domieszką humusu, średniozagęszczony o $I_D = 0,40$ do głębokości 3,0 m.

W **otworze nr 3** stwierdzono namul piaszczysty przewarstwiony piaskiem średnim do głę-

bokości 0,8 m, namuł piaszczysty z domieszką torfu do głębokości 1,3 m, namuł przewarstwiony piaskiem grubym z domieszką żwiru do głębokości 2,8 m, piasek gliniasty z domieszką kamieni i otoczków, twardoplastyczny o $I_L = 0,15$ do głębokości 3,4 m, piasek gliniasty na pograniczu gliny piaszczystej przewarstwiony piaskiem drobnym, półzwarty o $I_L = 0,00$ do głębokości 12,0 m.

W **otworze nr 4** stwierdzono namuł piaszczysty przewarstwiony piaskiem średnim z domieszką żwiru, kamieni i otoczków do głębokości 1,3 m, namuł piaszczysty przewarstwiony torfem oraz piaskiem średnim z domieszką żwiru do głębokości 2,2 m, glinę piaszczystą przewarstwowaną piaskiem drobnym z domieszką żwiru, twardoplastyczną o $I_L = 0,15$ do głębokości 3,2 m, glinę piaszczystą przewarstwowaną piaskiem drobnym z domieszką żwiru, półzwartą o $I_L = 0,00$ do głębokości 5,2 m, glinę piaszczystą na pograniczu gliny piaszczystej zwięzłej, półzwartą o $I_L = 0,00$ do głębokości 5,6 m, glinę piaszczystą przewarstwowaną piaskiem drobnym, półzwartą o $I_L = 0,00$ do głębokości 7,4 m, piasek drobny, zagęszczony o $I_D = 0,80$ do głębokości 8,0 m, glinę piaszczystą przewarstwowaną piaskiem drobnym, półzwartą o $I_L = 0,00$ do głębokości 12,0 m.

W **otworze nr 5** stwierdzono glebę do głębokości 0,4 m, piasek drobny z domieszką humusu, średniozagęszczony o $I_D = 0,40$ do głębokości 0,6 m, piasek średni przewarstwiony piaskiem grubym z domieszką żwiru, średniozagęszczony o $I_D = 0,40$ do głębokości 1,5 m, pospółkę średniozagęszczoną o $I_D = 0,40$ do głębokości 1,8 m, glinę piaszczystą, plastyczną o $I_L = 0,35$ do głębokości 2,2 m, glinę piaszczystą, plastyczną o $I_L = 0,40$ do głębokości 2,7 m, glinę piaszczystą, plastyczną o $I_L = 0,35$ do głębokości 3,0 m.

W **otworze nr 6** stwierdzono glebę do głębokości 0,7 m, piasek drobny zagliniony z domieszką humusu, luźny o $I_D = 0,30$ do głębokości 0,8 m, piasek gliniasty przestawiony piaskiem drobnym, plastyczny o $I_L = 0,30$ do głębokości 1,1 m, glinę piaszczystą, twardoplastyczną o $I_L = 0,35$ do głębokości 3,0 m.

W **otworze nr 7** stwierdzono glebę do głębokości 0,35 m, piasek drobny, średniozagęszczony o $I_D = 0,40$ do głębokości 0,7 m, piasek średni zagliniony z domieszką żwiru, średniozagęszczony o $I_D = 0,40$ do głębokości 1,4 m, glinę piaszczystą przewarstwowaną piaskiem drobnym, plastyczną o $I_L = 0,30$ do głębokości 1,6 m, glinę piaszczystą z domieszką żwiru, twardoplastyczną o $I_L = 0,25$ do głębokości 2,4 m, glinę piaszczystą, plastyczną o $I_L = 0,35$ do głębokości 3,0 m.

W **otworze nr 8** stwierdzono luźny nasyp niekontrolowany zawierający glebę i piasek drobny próchniczny do głębokości 0,3 m, piasek drobny zagliniony, średniozagęszczony o $I_D = 0,40$ do głębokości 0,55 m, piasek gliniasty na pograniczu gliny piaszczystej przewarstwiony piaskiem drobnym, plastyczny o $I_L = 0,30$ do głębokości 1,3 m, glinę piaszczystą, pla-

styczną o $I_L = 0,35$ do głębokości 3,0 m.

Grunty spoiste w kontakcie z wodami podziemnymi mogą zmieniać stopień plastyczności i przechodzić ze stanu półzwarego w twardoplastyczny, plastyczny i miękkoplastyczny.

Warunki gruntowo-wodne przedstawiono graficznie w postaci przekrojów geotechnicznych (załącznik 7.5).

W trakcie wykonywania prac ziemnych każda istotna zmiana ośrodka gruntowego od wykazanych w ośmiu otworach niniejszego opracowania powinny być skonsultowana z geologiem, co do dalszego przebiegu prac i uszczegółowienia warunków geotechnicznych.

Wyróżniono dwa pakiety, w których wydzielono po cztery warstwy geotechniczne o zbliżonych wartościach cech fizyko-mechanicznych.

PAKIET I - wyróżniono jako gruntu niespoiste wykształcone jako nasyp niekontrolowany zawierający piasek drobny i piasek średni, nasyp niekontrolowany zawierający piasek drobny zagliniony, piasek średni, piasek drobny i żwir drobny, nasyp niekontrolowany zawierający piasek drobny, piasek średni z domieszką żwiru i piasek drobny z humusem, nasyp niekontrolowany zawierający piasek drobny, piasek średni i piasek gliniasty, piasek drobny z humusem, piasek drobny, piasek drobny przewarstwiony piaskiem drobnym z humusem, piasek średni przewarstwiony piaskiem grubym z domieszką żwiru, piasek średni z domieszką żwiru, pospółka.

Warstwa Ia	to nasyp niekontrolowany zawierający piasek drobny i piasek średni, nasyp niekontrolowany zawierający piasek drobny zagliniony, piasek średni, piasek drobny i żwir drobny, nasyp niekontrolowany zawierający piasek drobny, piasek średni z domieszką żwiru i piasek drobny z humusem nasyp niekontrolowany zawierający piasek drobny, piasek średni i piasek gliniasty, piasek drobny z humusem, piasek drobny, piasek drobny przewarstwiony piaskiem drobnym z humusem – średniozagęszczone, o uśrednionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0,40$.
Warstwa Ib	to piasek średni przewarstwiony piaskiem grubym z domieszką żwiru; piasek średni z domieszką żwiru – średniozagęszczone, o uśrednionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0,40$.
Warstwa Ic	to piasek drobny – zagęszczony o uśrednionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0,80$.

Warstwa Id	to pospółka – średniozagęszczona, o uśrednionym stopniu zagęszczenia $I_D = 0,40$.
-------------------	---

PAKIET II - wyróżniono jako grunty spoiste wykształcone jako piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem drobnym, glina piaszczysta, glina piaszczysta przewarstwiona piaskiem drobnym, glina piaszczysta z domieszką żwiru, piasek gliniasty na pograniczu gliny piaszczystej przewarstwiony piaskiem drobnym, piasek gliniasty z domieszką kamieni i otoczków, glina piaszczysta przewarstwiona piaskiem drobnym z domieszką żwiru, glina piaszczysta na pograniczu gliny piaszczystej zwartej.

Warstwa Ia	to glina piaszczysta – plastyczna, o uśrednionym stopniu plastyczności $I_L = 0,40$ i stopniu konsolidacji „B”.
-------------------	---

Warstwa Ib	to piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem drobnym, glina piaszczysta, glina piaszczysta przewarstwiona piaskiem drobnym, glina piaszczysta z domieszką żwiru, piasek gliniasty na pograniczu gliny piaszczystej przewarstwiony piaskiem drobnym – plastyczne, o uśrednionym stopniu plastyczności $I_L = 0,30$ i stopniu konsolidacji „B”.
-------------------	--

Warstwa Ic	to piasek gliniasty z domieszką kamieni i otoczków, glina piaszczysta przewarstwiona piaskiem drobnym z domieszką żwiru – twardoplastyczne, o uśrednionym stopniu plastyczności $I_L = 0,15$ i stopniu konsolidacji „B”.
-------------------	--

Warstwa Id	to piasek gliniasty na pograniczu gliny piaszczystej przewarstwiony piaskiem drobnym, glina piaszczysta na pograniczu gliny piaszczystej zwartej, glina piaszczysta przewarstwiona piaskiem drobnym, glina piaszczysta przewarstwiona piaskiem drobnym z domieszką żwiru – półzwarte, o uśrednionym stopniu plastyczności $I_L = 0,00$ i stopniu konsolidacji „B”.
-------------------	--

Gleba i grunty organiczne nie zostały uwzględnione w podziale na warstwy geotechniczne, ze względu na niejednorodne właściwości, domieszki oraz zawartość substancji organicznej, co uniemożliwia dokonanie bezpośredniego posadowienia dla projektowanego obiektu przed wybraniem tego gruntu.

Szczegółowe parametry opisywanych gruntów prezentuje tabela właściwości fizyko-mechanicznych (załącznik 7.6).

5. Wyniki oznaczeń badań laboratoryjnych

W otworze nr 3 z głębokości 1,5 m pobrano próbę wody do wykonania laboratoryjnej analizy na agresywność wody w stosunku do betonu. Wyniki analizy stwierdzają, że woda **nie wykazuje agresji chemicznej w stosunku do betonu**. Metodologia i poszczególne charakterystyki chemiczne niniejszej analizy zawarte są w raporcie analitycznym (załącznik 7.4).

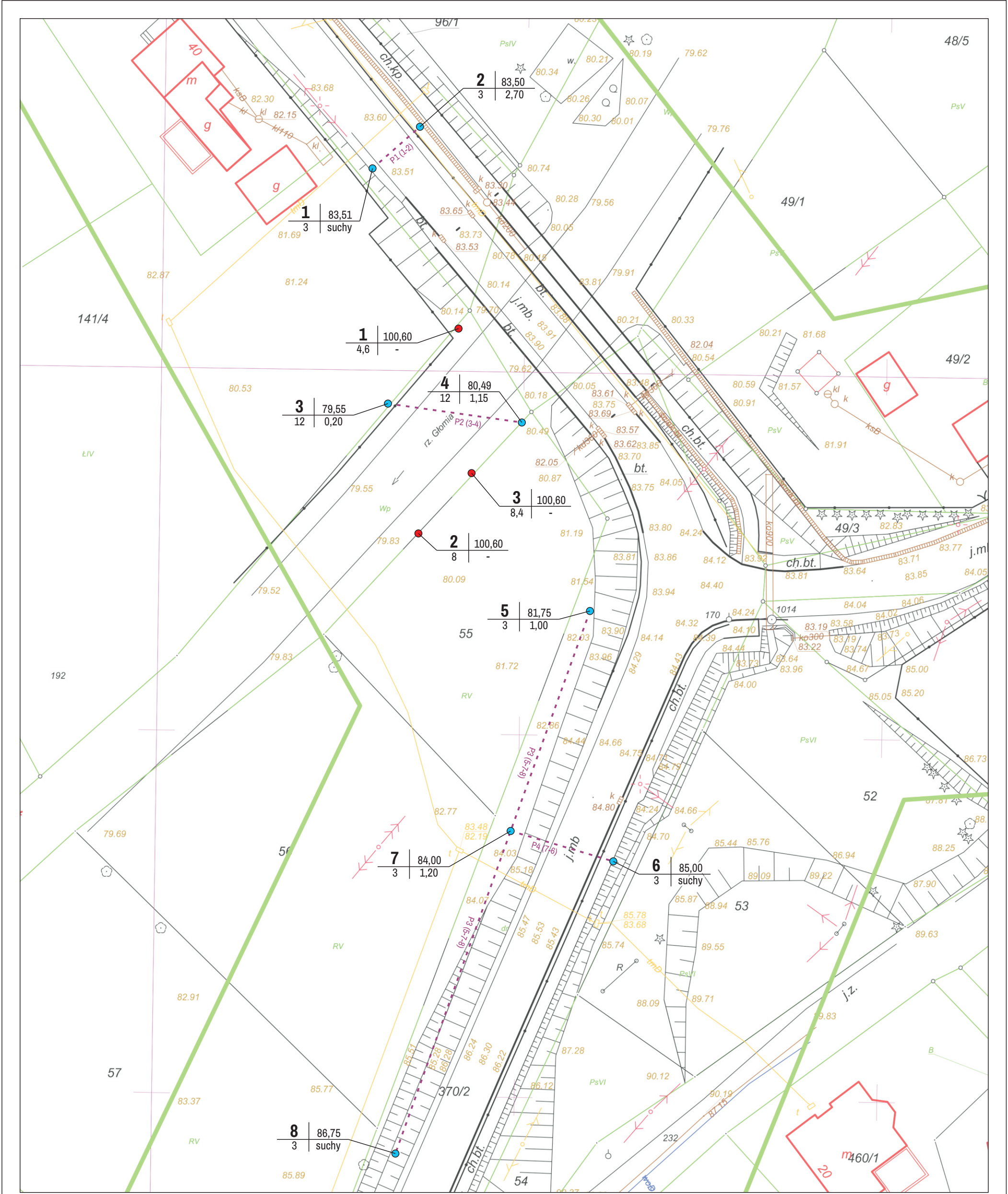
6. Podsumowanie i wnioski

1. Ogół wykonanych badań pozwolił ustalić, że podłoże udokumentowanego obszaru zbudowane jest z mineralnych gruntów rodzimych pochodzenia fluwialnego oraz lodowcowego.
2. Stwierdzone warunki gruntowo-wodne zaliczane są do **złożonych warunków gruntowych**, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. nr 81, poz. 463).
3. Uwzględniając warunki geotechniczne oraz rodzaj projektowanego obiektu sugeruje się zaliczenie go do **drugiej kategorii geotechnicznej**, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. nr 81, poz. 463). Ostatecznej decyzji dotyczącej ustalenia kategorii geotechnicznej dokona Projektant.
4. Warunki wodne w badanym obszarze są różne i mogą być zmienne w czasie. Niejednorodność i potencjalna zmienność wynika ze złożonych warunków gruntowych, a także możliwości zmian poziomu zwierciadła wód podziemnych o charakterze sezonowym i/lub spowodowanych okresową sumą opadów. Należy spodziewać się również wahań poziomu wód podziemnych, bezpośrednio spowodowanych okresowym podwyższeniem lub obniżeniem stanu wody w rzece Głomia, płynącej przez teren badań. Szczególną uwagę należy zwrócić na możliwość wahań poziomu wód podziemnych w okolicy otworów nr 5 i nr 7, ze względu na występowanie w nich gruntów niespoistych bez nakładu gruntów spoistych.
5. Warstwę gleby oraz grunty organiczne należy usunąć.
6. W przypadku projektowania fundamentów palowych należy zwrócić uwagę na występowanie na głębokości 3,40 m (otwór nr 3) oraz 3,20 m (otwór nr 4) półzwartych osadów spoistych.
7. Przeprowadzenie robót ziemnych zaleca się wykonać pod nadzorem uprawnionego geolo-

- ga. Każda zmiana litologii w interpolowanym obszarze lub zmiana warunków wodnych stwierdzona w trakcie prowadzenia nadzorowanych robót ziemnych, powinna pociągać za sobą weryfikację i uzupełnienie wyników przeprowadzonych badań.
8. Podczas pracy maszyn budowlanych należy zabezpieczyć prowadzone wykopy przed zalaniem wodą opadową.
 9. Zaleca się zwrócenie uwagi podczas prowadzenia prac ziemnych na specyficzne właściwości gruntów spoistych, które na skutek zmian wilgotności (nawodnienie, przemarzanie, drgania) mogą pogorszyć swoje parametry fizyko-chemiczne, a w efekcie pogorszyć nośność.
 10. Zaleca się, aby warstwę bezpośredniego fundamentowania zagęścić do $I_D = 0,67$ lub $I_S = 0,97$.

7. ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE

7.1. MAPA DOKUMENTACYJNA



Objaśnienia:

numer otworu

01

rzędna w m n.p.m

101,52

3,0

1,20

lokalizacja otworu

głębokość otworu w metrach

głębokość zwierciadła w m. p.p.t

linia przekroju geotechnicznego

P1 (1-2)

numer przekroju geotechnicznego

wiercenia

sondowania CPTU

en-geo// geologia
ul. Pawłowskiego 10a
60-681 Poznań
tel. 696 022 640, info@en-geo.pl
www.en-geo.pl

Temat: Opinia geotechniczna określająca warunki gruntowo-wodne na potrzeby opracowania projektu rozbudowy drogi wojewódzkiej nr 188 Człuchów-Pila wraz z budową nowego mostu przez rzekę Głomia w miejscowości Skórka.


Rysunek: Mapa dokumentacyjna

Opracował: mgr Tomasz Żmudziński

Data: 24 marca 2014 r.

Skala: 1:500

7.2. KARTY OTWORÓW



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer 1

Zał.Nr:

Wiertnica:

Miejscowo : Skórka

Gmina: Krajenka

Powiat: złotowski

Województwo: wielkopolskie

Obiekt: DW 188, most nad rz. Głomia

Inwestor: ATAR

Wiercenie: EN-GEO


Dozór geol.: mgr Tomasz Zmudzi ski


System wiercenia:

Rz dna: 83.51 m n.p.m.

Skala 1 : 75

Data wiercenia:

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	ID	IL	Stan gruntu	Wilgotno	Warstwa geotechniczna
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
			1.0			nasyp niekontrolowany br zowy (piasek drobny, piasek redni)	nN (Pd, P)	0.4		szg	w	la
			2.0		1.30	nasyp niekontrolowany br zowy (piasek drobny zagliniony, piasek redni, piasek drobny ze wirem)	nN (Pd zagl,P , Pd+ dr)					
			3.0			3.00						



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer 2

Zał.Nr:

Wiertnica:

Miejscowo : Skórka

Gmina: Krajenka

Powiat: złotowski

Województwo: wielkopolskie

Obiekt: DW 188, most nad rz. Głomia

Inwestor: ATAR

Wiercenie: EN-GEO



Dozór geol.: mgr Tomasz mudzi ski

System wiercenia:

Rz dna: 83.50 m n.p.m.


Skala 1 : 75

Data wiercenia:

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	ID	IL	Stan gruntu	Wilgotno	Warstwa geotechniczna
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
 <div>2.70</div>						nasyp niekontrolowany br zowy (piasek drobny, piasek redni z domieszk wiru drobnego, piasek próchniczny)	nN (Pd, P + dr, Pd+H)	0.4		szg	w	la
					1.30	nasyp niekontrolowany br zowy (piasek drobny, piasek redni, piasek gliniasty)	nN (Pd, P , Pg)					
					2.70	nasyp niekontrolowany br zowy (piasek drobny z humusem)	nN (Pd+H)					
					3.00							

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kart opracował: mgr Tomasz Zmudzi ski



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer 3

Zał.Nr:

Wiertnica:

Miejscowo : Skórka

Gmina: Krajenka

Powiat: złotowski

Województwo: wielkopolskie

Obiekt: DW 188, most nad rz. Głomia

Inwestor: ATAR

Wiercenie: EN-GEO



Dozór geol.: mgr Tomasz Zmudzi ski

System wiercenia:

Rz dna: 79.55 m n.p.m.

Skala 1 : 75

Data wiercenia:

Wiercenie	Gł boko zwierniadia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	ID	IL	Stan gruntu	Wilgotno	Warstwa geotechniczna
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	 0.20					namuł piaszczysty czarny przewarstwiony piaskiem rednim	Nmp//Ps				w//nw	
			1.0		0.80	namuł piaszczysty czarny z domieszk torfu	Nmp+T				w	
			1.30		1.30	namuł szary przewarstwiony piaskiem grubym + wir	Nm//Pr+			mpl	m/nw	
			2.0									
			2.80		2.80	piasek gliniasty szary z domieszk kamieni	Pg + Ko		0.15	tpl		Ilc
			3.40		3.40	piasek gliniasty szary na pograniczu glin piaszczystej przewarstwiony piaskiem drobnym						
			4.0									
			5.0									
			6.0									
			7.0									
			8.0				Pg/Gp//Pd		0	pzw	w	lld
			9.0									
			10.0									
			11.0									
			12.0		12.00							

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kart opracował: mgr Tomasz Zmudzi ski

Miejscowość : Skórka
Gmina: Krajenka
Powiat: złotowski
Województwo: wielkopolskie

Obiekt: DW 188, most nad rz. Głomia
Inwestor: ATAR
Wiercenie: EN-GEO
Dozór geol.: mgr Tomasz mudzi ski


System wiercenia:

Rz dna: 80.49 m n.p.m.

Skala 1 : 75

Data wiercenia:

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	ID	IL	Stan gruntu	Wilgotno	Warstwa geotechniczna																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	[m.p.p.t]		[m]	[m]																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
<div><div><div><div></div><div></div></div><div>1.15</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>7.4</div></div></div>			<div><div><div></div><div></div></div><div>-1.0</div></div> <div><div><div></div><div></div></div><div>-2.0</div></div> <div><div><div></div><div></div></div><div>-3.0</div></div> <div><div><div></div><div></div></div><div>-4.0</div></div> <div><div><div></div><div></div></div><div>-5.0</div></div> <div><div><div></div><div></div></div><div>-6.0</div></div> <div><div><div></div><div></div></div><div>-7.0</div></div> <div><div><div></div><div></div></div><div>-8.0</div></div> <div><div><div></div><div></div></div><div>-9.0</div></div> <div><div><div></div><div></div></div><div>-10.0</div></div> <div><div><div></div><div></div></div><div>-11.0</div></div> <div><div><div></div><div></div></div><div>-12.0</div></div>	<div><div><div></div><div></div></div><div>-1.0</div></div> <div><div><div></div><div></div></div><div>-2.0</div></div> <div><div><div></div><div></div></div><div>-3.0</div></div> <div><div><div></div><div></div></div><div>-4.0</div></div> <div><div><div></div><div></div></div><div>-5.0</div></div> <div><div><div></div><div></div></div><div>-6.0</div></div> <div><div><div></div><div></div></div><div>-7.0</div></div> <div><div><div></div><div></div></div><div>-8.0</div></div> <div><div><div></div><div></div></div><div>-9.0</div></div> <div><div><div></div><div></div></div><div>-10.0</div></div> <div><div><div></div><div></div></div><div>-11.0</div></div> <div><div><div></div><div></div></div><div>-12.0</div></div>		<div>namuł piaszczysty czarny przewarstwiony piaskiem rednim, wirem i otoczkami</div> <div>1.30</div> <div>namuł piaszczysty czarny przewarstwiony torfem oraz piaskiem rednim ze wirem</div> <div>2.20</div> <div>glina piaszczysta szara przewarstwiona piaskiem drobnym z domieszk wiru</div> <div>3.20</div> <div>glina piaszczysta szara przewarstwiona piaskiem drobnym z domieszk wiru</div> <div>5.20</div> <div>glina piaszczysta szara na pograniczu gliny piaszczystej zwi złej</div> <div>5.60</div> <div>glina piaszczysta szara przewarstwiona piaskiem drobnym</div> <div>7.40</div> <div>piasek drobny szary</div> <div>8.00</div> <div>piasek gliniasty szary przewarstwiony piaskiem drobnym</div> <div>12.00</div>	<div>Nmp//Ps+ +Ko</div> <div>Nmp//T//Ps+</div> <div>Gp//Pd+</div> <div>Gp/Gpz</div> <div>Gp//Pd</div> <div>Pd</div> <div>Pg//Pd</div>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer 5

Zał.Nr:

Wiertnica:

Miejscowo : Skórka

Gmina: Krajenka

Powiat: złotowski

Województwo: wielkopolskie

Obiekt: DW 188, most nad rz. Głomia

Inwestor: ATAR

Wiercenie: EN-GEO




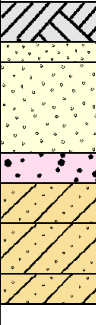
Dozór geol.: mgr Tomasz mudzi ski

System wiercenia:

Rz dna: 81.75 m n.p.m.

Skala 1 : 75

Data wiercenia:

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	ID	IL	Stan gruntu	Wilgotno	Warstwa geotechniczna
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
				0.40	gleba czarna	Gb	0.4	0.35	pl	w	la	
				0.60	piasek drobny jasnobr zowy przewarstwiony piaskiem drobnym z humusem	Pd//Pd+H						
					piasek redni br zowy przewarstwiony piaskiem grubym ze wirem	Ps//Pr+						
				1.50	pospółka br zowa	Po						
				1.80	glina piaszczysta br zowa	Gp						
				2.20	glina piaszczysta szara							
				2.70	glina piaszczysta szara							
				3.00								

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kart opracował: mgr Tomasz Zmudzi ski

Miejscowo : Skórka
Gmina: Krajenka
Powiat: złotowski
Województwo: wielkopolskie






Obiekt: DW 188, most nad rz. Głomia
Inwestor: ATAR
Wiercenie: EN-GEO
Dozór geol.: mgr Tomasz mudzi ski


System wiercenia:

Rz dna: 85.00 m n.p.m.

Skala 1 : 75

Data wiercenia:

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	ID	IL	Stan gruntu	Wilgotność	Warstwa geotechniczna
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
						gleba czarna	Gb	0.3		In	w	Ia
			1.0		0.70	piasek drobny brzoisty z gliną i humusem	Pd+H					
					0.80	piasek gliniasty brzoisty przewarstwiony piaskiem	Pg/Pd		0.3	pl		
					1.10	glina piaszczysta jasnobrzoista						
			2.0				Gp		0.25	tpl		
			3.0		3.00							



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer 7

Zał.Nr:

Wiertnica:

Miejscowo : Skórka

Gmina: Krajenka

Powiat: złotowski

Województwo: wielkopolskie

Obiekt: DW 188, most nad rz. Głomia

Inwestor: ATAR

Wiercenie: EN-GEO











Dozór geol.: mgr Tomasz Zmudzi ski

System wiercenia:

Rz dna: 84.00 m n.p.m.


Skala 1 : 75

Data wiercenia:

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	ID	IL	Stan gruntu	Wilgotno	Warstwa geotechniczna			
			[m]										[m]		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
						gleba czarna	Gb	0.4		szg	nw	Ib			
			0.35			piasek drobny br zowy	Pd								
			0.70			piasek redni zagliniony br zowy z domieszk wiru	Ps+								
						1.40			glina piaszczysta jasnobr zowa przewarstwiona	Gp//Pd	0.25	tpl	w	IIb	
						1.60			piaskiem drobnym	Gp+					
						2.40			glina piaszczysta br zowa z domieszk wiru	Gp					
						3.00			glina piaszczysta szara	Gp	0.35	pl		Ila	

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kart opracował: mgr Tomasz Zmudzi ski



KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer 8

Zał.Nr:

Wiertnica:

Miejscowo : Skórka

Gmina: Krajenka

Powiat: złotowski

Województwo: wielkopolskie

Obiekt: DW 188, most nad rz. Głomia

Inwestor: ATAR

Wiercenie: EN-GEO


Dozór geol.: mgr Tomasz mudzi ski

System wiercenia:

Rz dna: 86.75 m n.p.m.

Skala 1 : 75

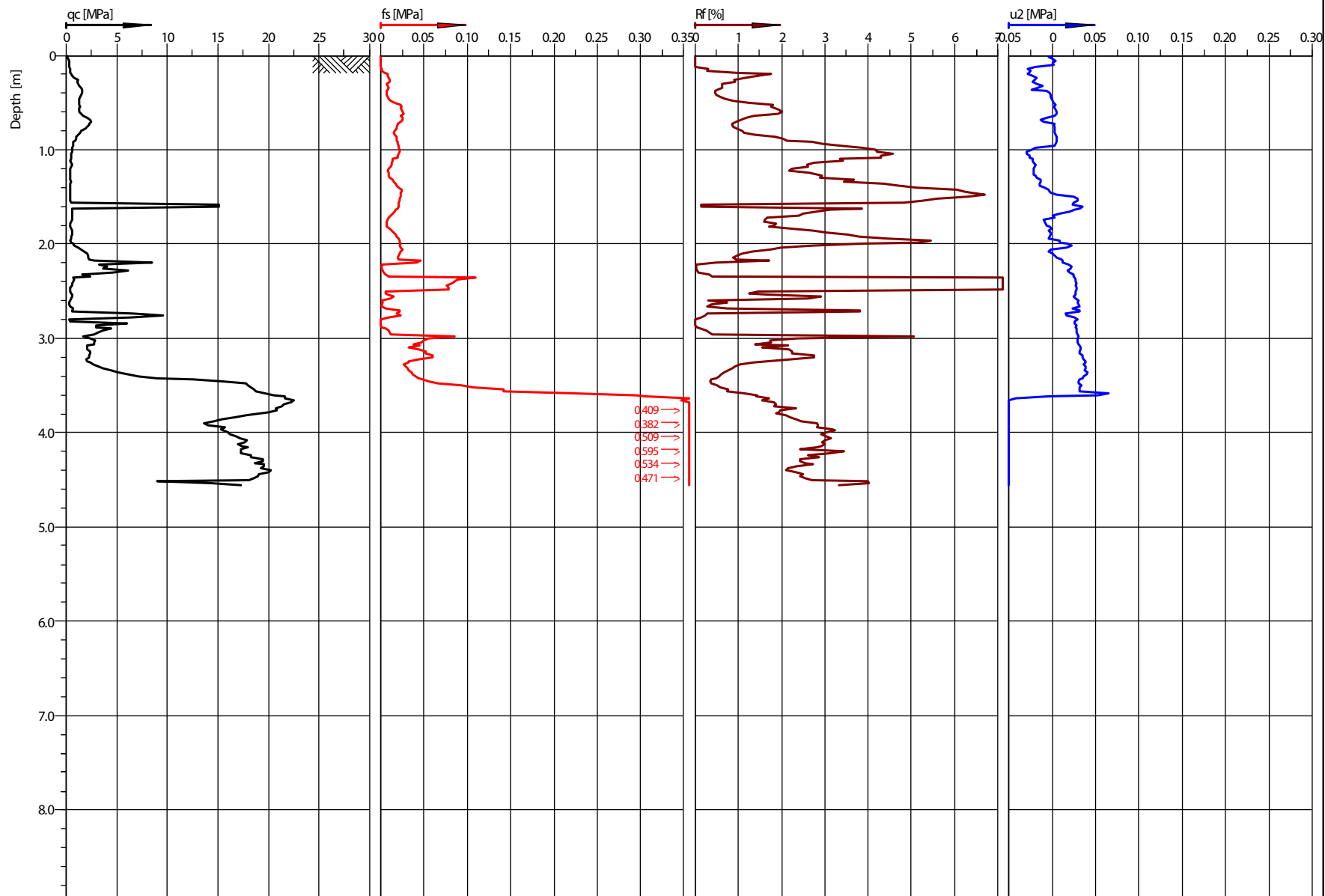
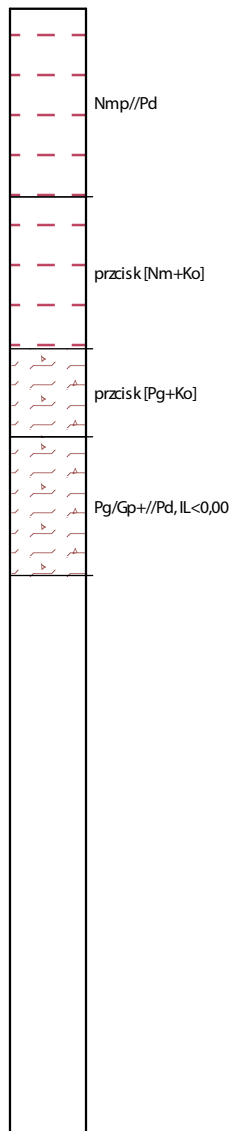
Data wiercenia:

Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	ID	IL	Stan gruntu	Wilgotno	Warstwa geotechniczna
			[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
			1.0 2.0 3.0			nasyp niekontrolowany czarny (gleba, piasek drobny próchniczny)	nN (Gb+PdH)			In		
					0.30		piasek drobny jasnobr zowy zagliniony	Pd	0.4	szg	la	
					0.55		piasek gliniasty br zowy na pograniczu gliny piaszczystej, przewarstwiony piaskiem drobnym	Pg/Gp//Pd		0.3		IIb
					1.30		glina piaszczysta br zowa	Gp		0.35	pl	w
					3.00							

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

Kart opracował: mgr Tomasz Zmudzi ski

7.3. KARTY SONDOWAŃ CPTU

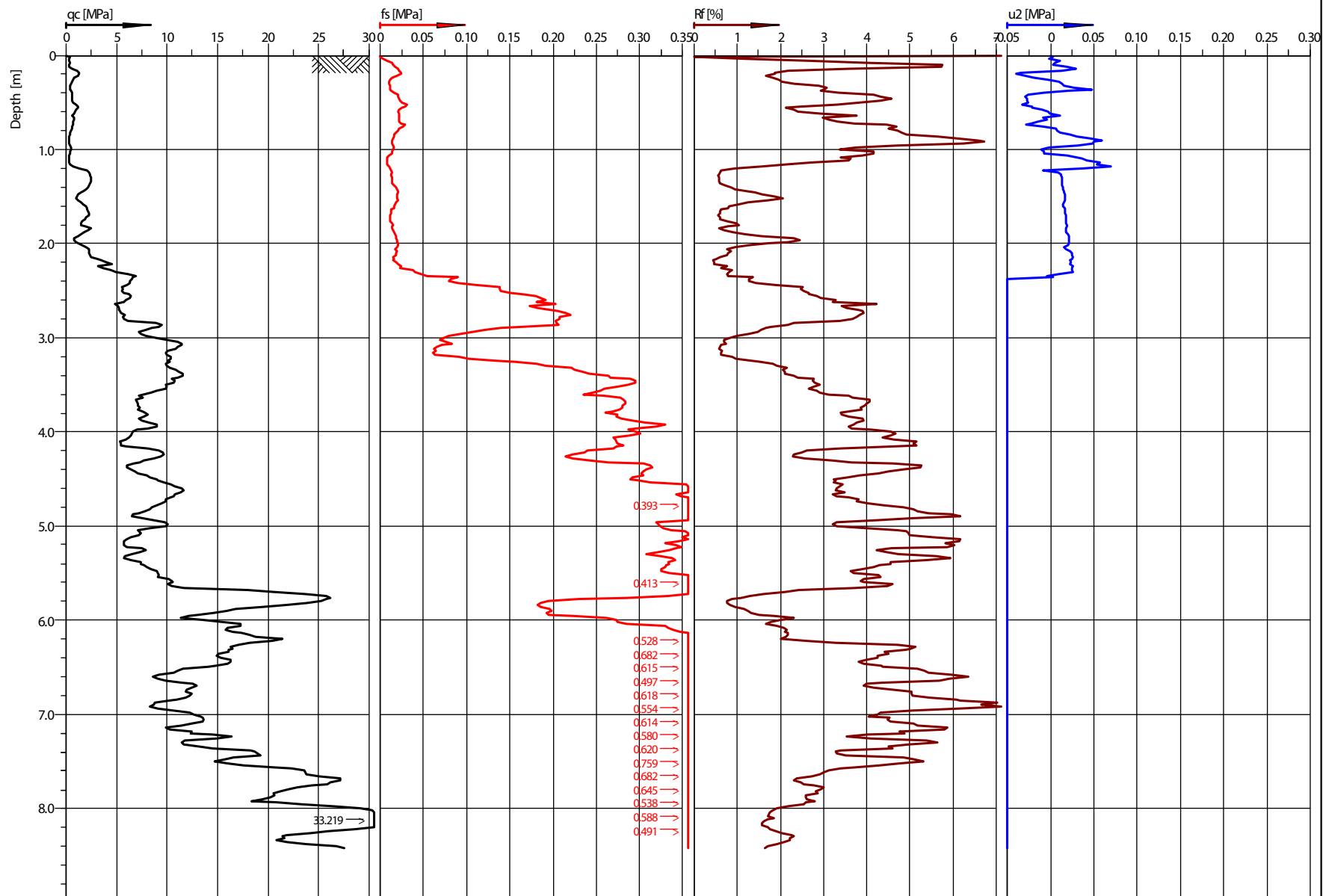
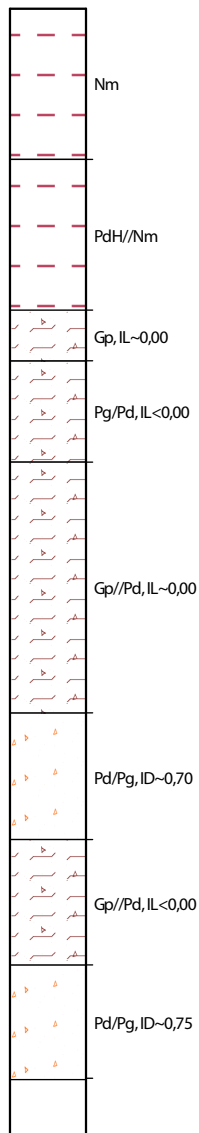


INŻYNIERIA
WIELKOPOLSKA

Cone No: 4612
Tip area [cm²]: 10
Sleeve area [cm²]: 150

Location:	m. Skórka	Position:		Ground level:	Test no:
Project ID:		Client:		Date:	Scale:
Project:	Badania geotechniczne			Page:	Fig:
				File:	

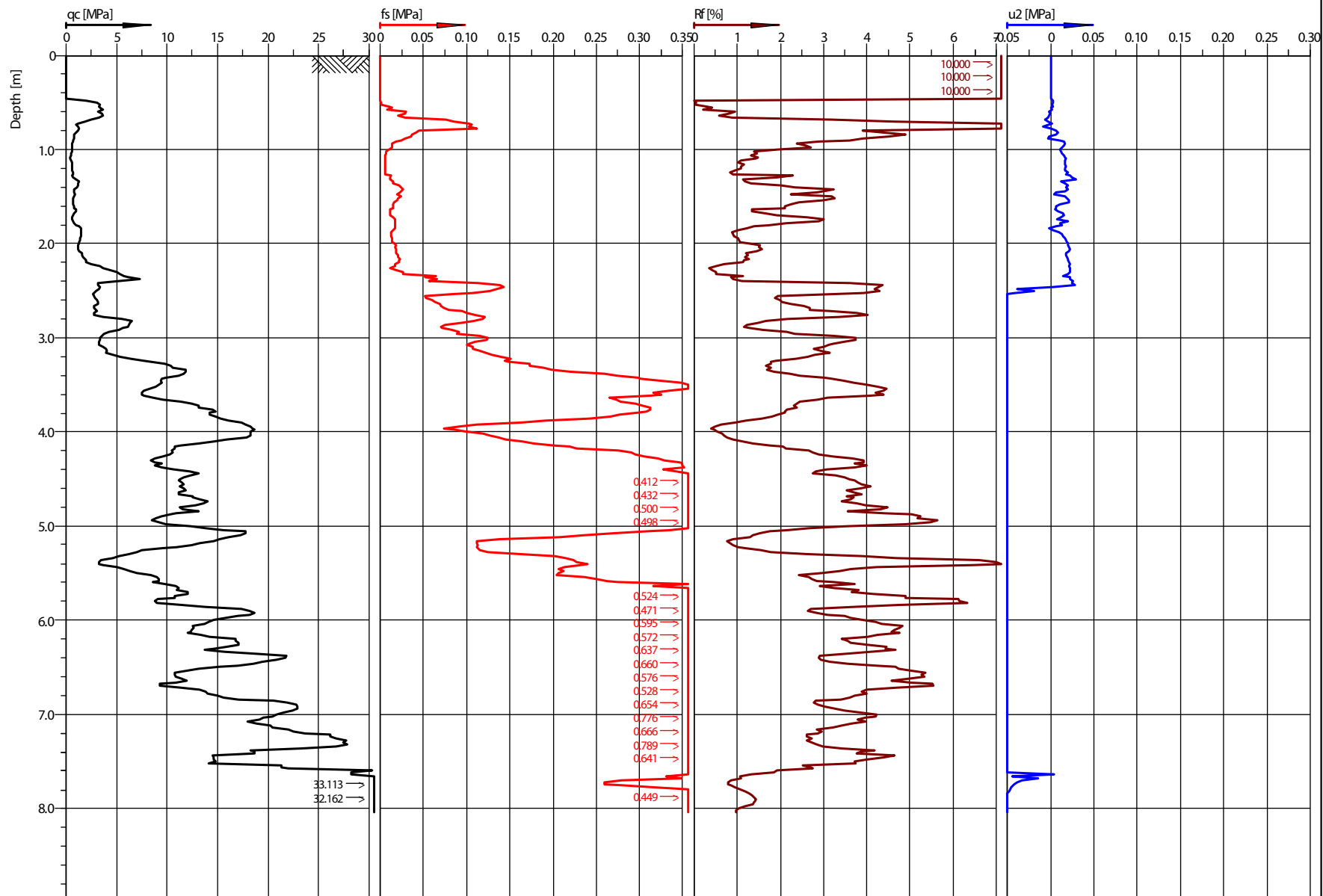
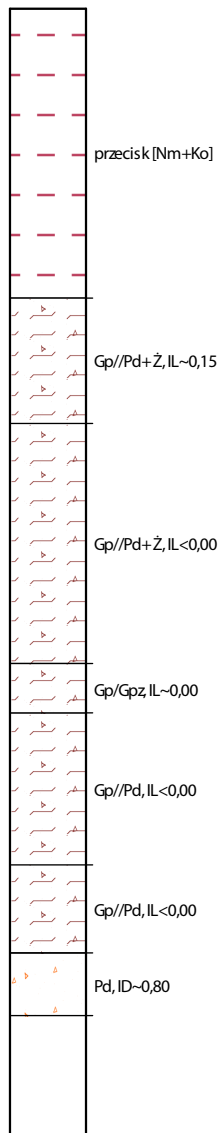
Skorka_1.cpd



INŻYNIERIA
WIELKOPOLSKA

Cone No: 4612
Tip area [cm²]: 10
Sleeve area [cm²]: 150

Location:	m. Skórka	Position:		Ground level:		Test no:	2
Project ID:		Client:		Date:	2014-03-27	Scale:	1 : 60
Project:	Badania geotechniczne			Page:	1/1	Fig:	
				File:	Skorka 2.cpd		



INŻYNIERIA
WIELKOPOLSKA

Cone No: 4612
Tip area [cm²]: 10
Sleeve area [cm²]: 150

Location:	m. Skórka	Position:		Ground level:		Test no:	3
Project ID:		Client:		Date:	2014-03-27	Scale:	1 : 60
Project:	Badania geotechniczne			Page:	1/1	Fig:	
				File:	Skorka 3.cpd		

7.4. WYNIKI ANALIZ LABORATORYJNYCH



AB 918



WESSLING Polska sp. z o.o.
ul. Prof. Michała Bobrzyńskiego 14 · 30-348 Kraków
Tel. + 48 12 2974-650 · Fax + 48 12 2974-651
www.wessling.pl

Wessling Polska sp. z o.o. ul. Prof. Michała Bobrzyńskiego 14, 30-348 Kraków

EN-GEO Tomasz Żmudziński
ul. Pawłowskiego 10a
60-681 Poznań

Kontakt: E. Chlebuś
Numer tel. +48 (0)12 2 974-660
e-mail: Ewelina.Chlebus@wessling.pl

RAPORT

Analiza próbki wody

Raport analityczny	CKR14-000641-1	Nr zlecenia	CKR-00302-14	Data	03.04.2014
Numer próbki	14-042310-01				
Data przyjęcia	27.03.2014				
Nazwa próbki	Próbka 1				
Rodzaj próbki	Woda podziemna				
Pobrane przez	Zleceniodawca				
Ilość próbki	1l				
Opakowanie próbki	1l Butelka szkło				
Ilość opakowań próbki	1				
Data rozpoczęcia badań	27.03.2014				
Data zakończenia badań	03.04.2014				

Parametry do oceny agresji chemicznej wody względem betonu

Kationy, aniony i niemetal

Numer próbki	14-042310-01		
Nazwa próbki	Jednostka	Matryca	Próbka 1
Jon amonowy (NH ₄)	mg/l	W/E	0,298
Siarczany (SO ₄)	mg/l	W/E	28

Metale / Pierwiastki

Numer próbki	14-042310-01		
Nazwa próbki	Jednostka	Matryca	Próbka 1
Magnez (Mg)	mg/l	W/E	7,48

Analizy fizykochemiczne

Numer próbki	14-042310-01		
Nazwa próbki	Jednostka	Matryca	Próbka 1
Odczyn pH		W/E	7,1
Agresywny dwutlenek węgla (CO ₂)	mg/l	W/E	7



AB 918



WESSLING Polska sp. z o.o.
ul. Prof. Michała Bobrzyńskiego 14 · 30-348 Kraków
Tel. + 48 12 2974-650 · Fax + 48 12 2974-651
www.wessling.pl

Raport analityczny CKR14-000641-1

Nr zlecenia CKR-00302-14

Data 03.04.2014

Załącznik 1. - Interpretacja wyników pod kątem oceny klasy ekspozycji dotyczącej agresji chemicznej wody gruntowej względem betonu wg normy PN-EN 206-1: 2003

Metody

Odczyn pH
Agresywny dwutlenk węgla w wodzie
Azot amonowy / jon amonowy
Aniony w wodzie i ściekach
Metale/Pierwiastki (ICP-OES)

Normy / Procedury

PN-90/C-04540.01^A
PN-EN 13577: 2008^A
PN-ISO 7150-1:2002^A
PN-EN ISO 10304-1:2009^A
PN-EN ISO 11885:2009^A

Miejsce wykonania analiz

LAF Kraków
LAF Kraków
LAF Kraków
LAF Kraków
LAF Kraków

Skróty

W/E

Woda/eluat

^A – oznaczenie wykonane metodą akredytowaną

n.a. - nie analizowano



WESSLING POLSKA Sp. z o.o.

Młodszy Specjalista

Działu Obsługi Klienta

Stosik

mgr inż. Ewa Stosik

Raport zatwierdził:

Ewa Stosik

WESSLING POLSKA Sp. z o.o.

Kierownik Laboratorium

Analiz Fizykochemicznych

Autoryzował:

Mariusz Cibor

Kierownik Laboratorium Analiz Fizykochemicznych / Head of Laboratory

KONIEC RAPORTU

Strona 2 z 2



WESSLING Polska sp. z o.o.
 ul. Prof. Michała Bobrzyńskiego 14 · 30-348 Kraków
 Tel. + 48 12 2974-650 · Fax + 48 12 2974-651
 www.wessling.pl

Załącznik 1. – Interpretacja wyników pod kątem oceny klasy ekspozycji dotyczącej agresji chemicznej wody gruntowej względem betonu wg normy PN-EN 206-1: 2003

1. Informacje ogólne o próbce:

Numer próbki: 14-042310-01	Numer raportu z badań: CKR14-000641-1
Nazwa próbki: Próbką 1	Numer zlecenia: CKR-00302-14
Głębokość pobierania próbki: -	Temperatura wody: -

2. Wyniki analiz próbki wody

Charakterystyka chemiczna	Wynik analizy	XA1	XA2	XA3
Siarczany SO_4^{2-}	28 mg/l	≥ 200 i ≤ 600	> 600 i ≤ 3000	> 3000 i $\leq 6000^*$
pH	7,1	$\leq 6,5$ i $\geq 5,5$	$< 5,5$ i $\geq 4,5$	$< 4,5$ i $\geq 4,0^*$
CO_2 agresywny	7 mg/l	≥ 15 i ≤ 40	> 40 i ≤ 100	> 100 i do nasycenia*
Jon amonowy NH_4^+	0,298 mg/l	≥ 15 i ≤ 30	> 30 i ≤ 60	> 60 i $\leq 100^*$
Magnez Mg^{2+}	7,48 mg/l	≥ 300 i ≤ 1000	> 1000 i ≤ 3000	> 3000 i do nasycenia*

Uwagi:

Klasyfikacja dotyczy wody o temperaturze między 5°C i 25°C oraz przepływie wody dostatecznie małym, aby warunki uznać za statyczne.

Klasę ekspozycji określa najbardziej niekorzystna wartość dla dowolnej pojedynczej charakterystyki chemicznej.

Gdy dwie lub więcej agresywnych charakterystyk wskazuje na tą samą klasę, środowisko należy zakwalifikować do następnej, wyższej klasy, chyba, że specjalne badania dotyczące tego szczególnego przypadku wykażą, że nie jest to konieczne.

* - w przypadku przekroczenia wartości podanych w tabeli do określenia właściwych warunków ekspozycji, może być niezbędne wykonanie specjalnych badań.

3. Interpretacja

Woda nie wykazuje agresji chemicznej w stosunku do betonu

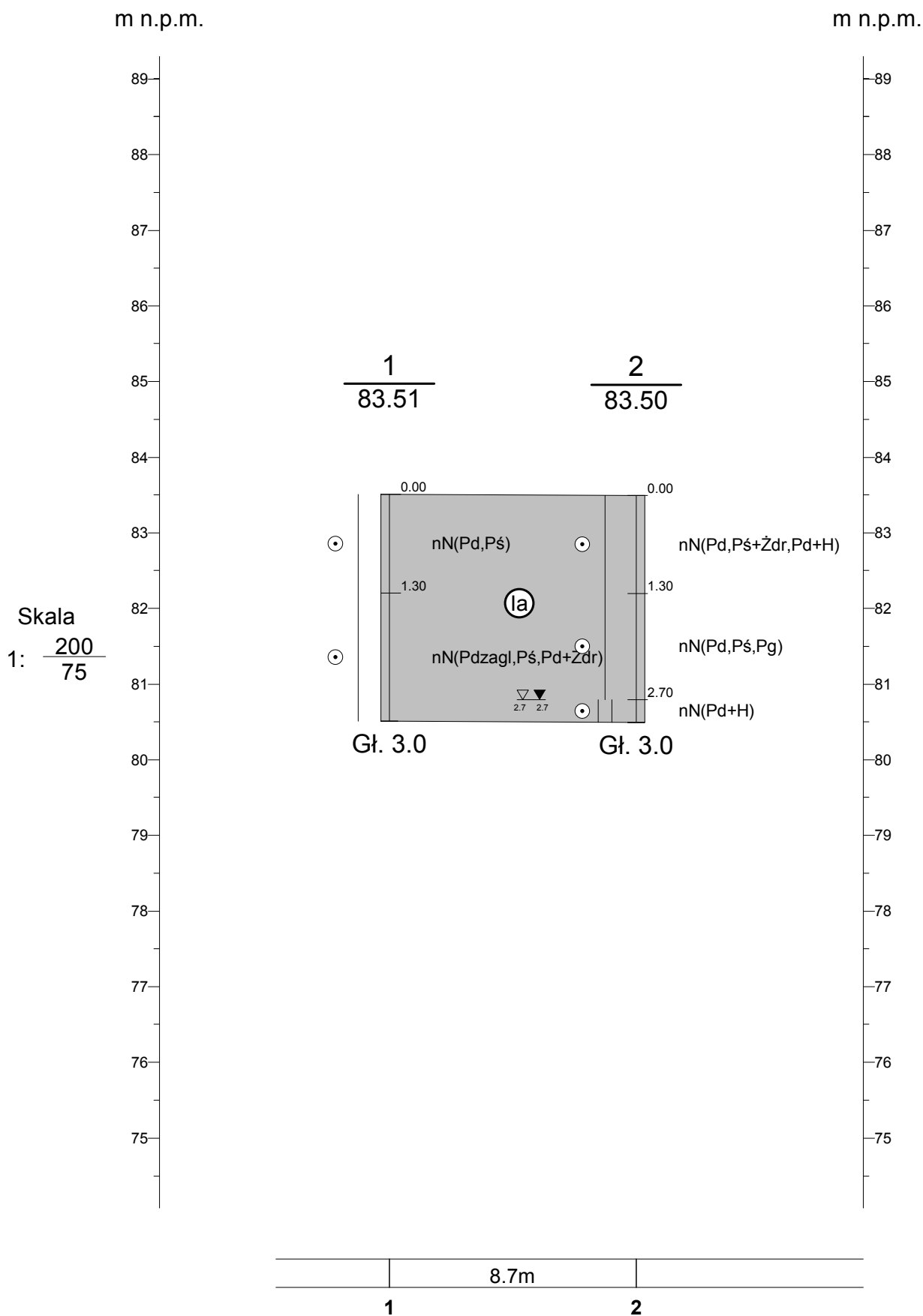
Kraków, 3.04.2014

Autoryzował:

Ewa Stosik

WESSLING POLSKA Sp. z o.o.
 Młodszy Specjalista
 Działu Obsługi Klienta
Stosik
 mgr inż. Ewa Stosik

7.5. PRZEKROJE GEOTECHNICZNE



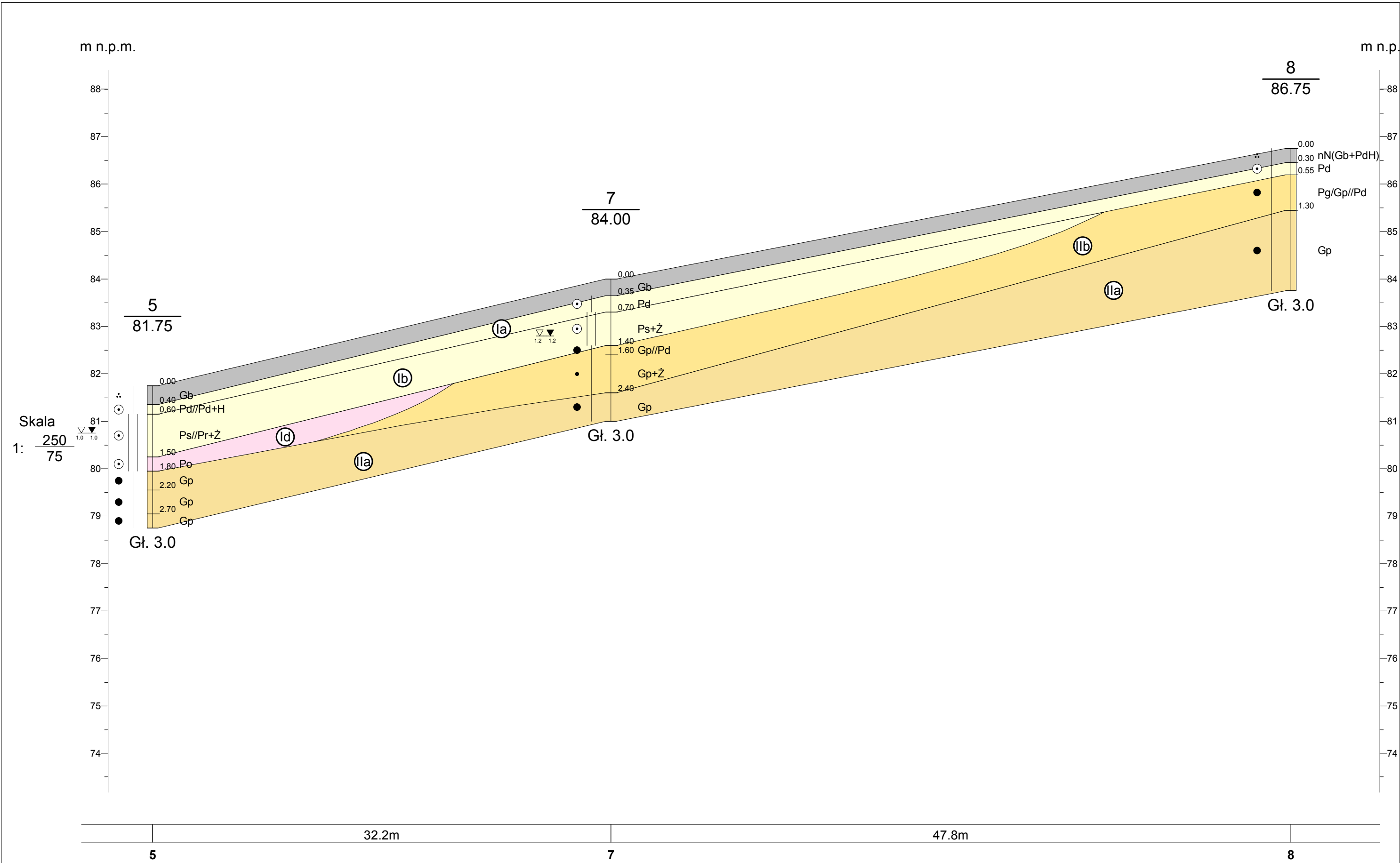
en-geo// geologia

en-geo// geologia
www.en-geo.pl

Zał.Nr
7.5.1

	Data	Nazwisko	Podpis	Przekrój geotechniczny 1 1-2	Skala
Opracował	14.04.02	mgr T. Żmudziński			1: $\frac{200}{75}$
Weryfikował					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"



en-geo//geologia

en-geo// geologia
www.en-geo.pl

Zał.Nr
7.5.3

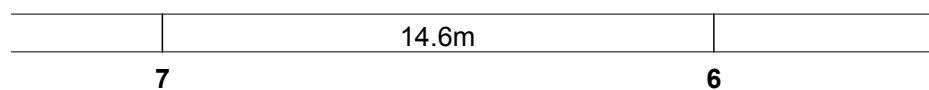
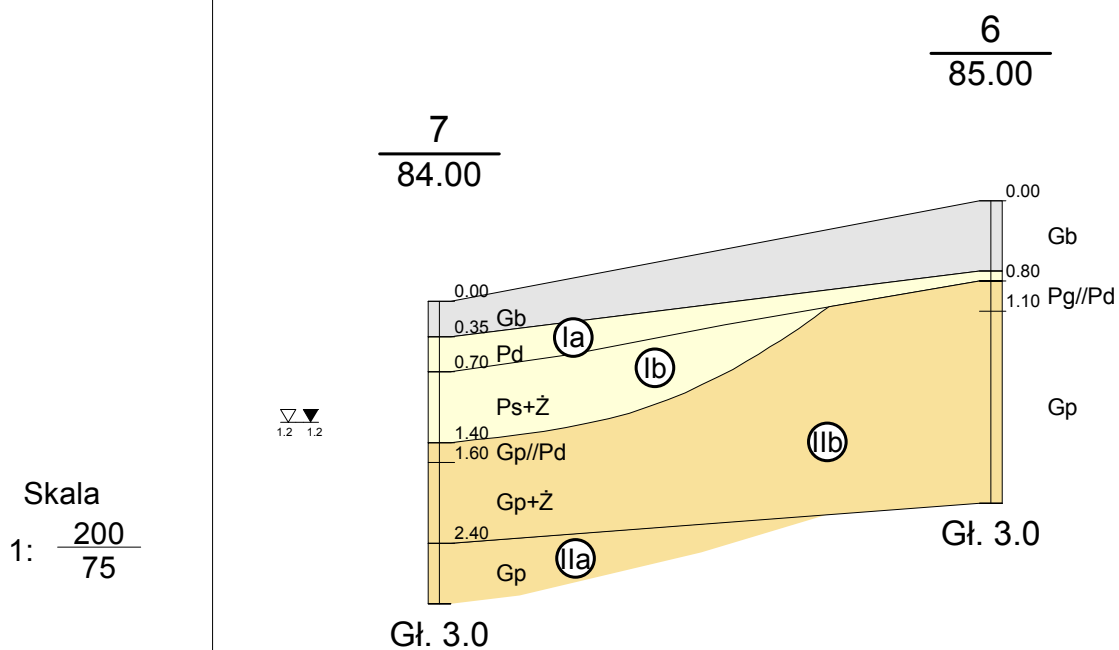
	Data	Nazwisko	Podpis
Opracował	14.04.02	mgr T. Żmudziński	
Weryfikował			

Przekrój geotechniczny 3
5-7-8

Skala
1: 250
75

m n.p.m.

m n.p.m.



en-geo//geologia

en-geo// geologia
www.en-geo.plZał.Nr
7.5.4

	Data	Nazwisko	Podpis	Przekrój geotechniczny 4 7-6	Skala 1: $\frac{200}{75}$
Opracował	14.04.02	mgr T. Żmudziński			
Weryfikował					

Rysunek wykonano programem "GeoStar"

7.6. UOGÓLNIONE WARTOŚCI CECH FIZYKO-MECHANICZNYCH GRUNTÓW

UOGÓLNIONE WARTOŚCI CECH FIZYKO-MECHANICZNYCH GRUNTÓW

Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 188 Człuchów-Piła wraz z budową nowego mostu przez rzekę Głomia w miejscowości Skórka

Numer warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480	Stopień zagęszczenia I_D		Stopień plastyczności I_L		Gęstość objętościowa ς $t \cdot m^{-3}$		Wilgotność naturalna w_n %		Spójność c_u kPa		Kąt tarcia wewnętrznego ϕ_u °		Moduł odkształcenia pierwotnego E_0 kPa		Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_0 kPa		Współczynnik filtracji k cm/s	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu
1	2	3	γ_m	4	γ_m	5	γ_m	6	γ_m	7	γ_m	8	γ_m	9	γ_m	10	γ_m	11	12
I a	nN (Pd, Ps), nN (Pd zagł, Pś, Pd, Żdr), nN(Pd, Pś + Żdr + Pd+H), nN (Pd, Pś, Pg), Pd+H, Pd, Pd//Pd+H	0,40	0,9	-	-	1,75	0,9	16	1,1	-	-	29,92	0,9	38270	0,9	51257	0,9	-	-
I b	Ps//Pr+Ż, Ps+Ż	0,40	0,9	-	-	1,85	0,9	14	1,1	-	-	32,38	0,9	66923	0,9	79327	0,9	-	-
I c	Pd	0,80	0,9	-	-	1,85	0,90	14	1,1	-	-	31,89	0,9	77 500	0,9	104 719	0,9	-	-
I d	Po	0,40	0,9	-	-	2,05	0,90	18	1,1	-	-	37,73	0,9	120 193	0,9	133 446	0,9	-	-
II a	Gp	-	-	0,40	1,1	2,10	0,9	17	1,1	24,76	0,9	14,53	0,9	17 968	0,9	23 643	0,9	-	B
II b	Pg//Pd, Gp, Gp//Pd, Gp+Ż, Pg/Gp//Pd	-	-	0,30	1,1	2,10	0,9	17	1,1	28,00	0,9	16,40	0,9	22 232	0,9	29 253	0,9	-	B
II c	Pg + Ko, Gp//Pd+Ż	-	-	0,15	1,1	2,15	0,9	13	1,1	33,45	0,9	19,20	0,9	31 878	0,9	41 944	0,9	-	B
II d	Pg/Gp//Pd, Gp/Gpz, Gp//Pd, Gp//Pd+Ż	-	-	0,00	1,1	2,20	0,9	10	1,1	40,00	0,9	22,00	0,9	49 984	0,9	65 768	0,9	-	B

	nienośny
	łuzny
	średniozagęszczony

	miękkoplastyczny
	plastyczny
	twardoplastyczny

ADNOTACJE

