INSTYTUT GOSPODARKI SUROWCAMI MINERALNYMI I ENERGIĄ
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
MINERAL AND ENERGY ECONOMY RESEARCH INSTITUTE
OF THE POLISH ACADEMY OF SCIENCES
ul. J. Wybickiego 7 31-261 Kraków

Tel.: sekretariat (+48 12) 632 38 35
centrala: (+48 12) 632 33 00
fax: (+48 12) 632 35 24

E-mail: centrum@min-pan.krakow.pl
www: http://www.min-pan.krakow.pl

Bank BPH SA O/Kraków
32 1060 0076 0000 3200 0046 8542
NIP: 675-000-19-00

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA

~~Nr ewid. 1401~~

DG1-673

Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla potrzeb sporządzenia planu zagospodarowania przestrzennego obszaru "Białe Morza" w Krakowie

Województwo: małopolskie, miasto i gmina *Kraków*

Zlewnia: Wilgi→Wisły

Inwestor: Gmina Miejska Kraków

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ ... KEJ
Dokumentacja ... ości
(zgodnie z ...)
Prawo geol. ...
zawiadomienie: 23.07.2007 r.
znak: GO-10.US.7541-102/07
podpis
opracowanie zawiera 96 stron
INSPEKTOR
Krystyna Śmiłek

Opracował:

dr inż. Wiesław Sroczyński
(kierownik projektu)
Upr.geologiczne CUG 070833
MOŚZNiL 060313

przy współudziale:

mgr inż. Ewa Krupińska-Lempart
Upr.geologiczne MOŚiZN 051090

mgr Robert Skrzypczak

mgr inż. Barbara Syposz-Łuczak

Kierownik Pracowni:

dr inż. Wiesław Sroczyński

Dyrektor:

DYREKTOR INSTYTUTU
Prof.dr hab.inż. Eugeniusz Mokrzycki

Kraków, lipiec 2007 r.

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

KARTA INFORMACYJNA
DOKUMENTACJI GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEJ

Tytuł dokumentacji: ***„Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla potrzeb sporządzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru „Białe Morza" w Krakowie"***

Data rozpoczęcia badań: lipiec 2007
Data zakończenia badań: lipiec 2007

Liczba wykonanych wierceń: **12** odwiertów ręcznym świdrem penetracyjnym o łącznym metrażu **42,5 m**, wykonawca: **Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN (dr inż. Wiesław Sroczyński)**
Kartowanie geologiczno-inżynierskie – **87 ha**, wykonawca: **Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN (dr inż. Wiesław Sroczyński)**

głębokość wierceń: od 3,0 m do 5,0 m
opróbowanie otworów: wykonawca: **dr inż. Wiesław Sroczyński**, CUG-070833 MOŚZNiL-060313
(tytuł, imię i nazwisko, nr uprawnień)

Miejsce przechowywania próbek gruntu, rdzeni wiertniczych: nie pobierano próbek gruntu

Badanie laboratoryjne: nie wykonywano badań laboratoryjnych

INSTYTUT GOSPODARKI SUROWCAMI
MINERALNYMI I ENERGIĄ
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
31-261 Kraków, ul. J. Wybickiego 7
Centrala: 012 632 33 00, fax 012 632 35 24
Adres do korespondencji
30-950 Kraków 65, skr. pocztowa 49

Autor dokumentacji (imię i nazwisko)
Wiesław Sroczyński
nr upr. geologicznych: CUG-070833
MOŚZNiL-060313

przy współudziale:
mgr inż. Ewa Krupińska-Lempart
Upr.geologiczne MOŚiZN 051090
mgr Robert Skrzypczak
mgr inż. Barbara Syposz-Łuczak

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków
3

Spis treści

1. INFORMACJE OGÓLNE 1

1.1. ZAKRES PRAC 2

1.1.1. Prace wiertnicze 2

1.1.2. Kartowanie geologiczno-inżynierskie 3

1.1.3. Prace geodezyjne 3

1.1.4. Badania laboratoryjne 3

1.1.5. Prace kameralne 4

1.2. PRZEWIDYWANE KIERUNKI ZAGOSPODAROWANIA TERENU, Z UWZGLĘDNIENIEM ZAGROŻEŃ DLA ŚRODOWISKA 4

1.3. ŹRÓDŁA INFORMACJI 6

2. POŁOŻENIE I STAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU 10

2.1. POŁOŻENIE GEOGRAFICZNE 10

2.2. STOSUNKI WŁASNOŚCIOWE I ZAGOSPODAROWANIE TERENU 11

2.3. „BIAŁE MORZA" NA TLE ZARYSU HISTORII KRAKOWSKICH ZAKŁADÓW SODOWYCH „SOLVAY" 12

3. OPIS BUDOWY GEOLOGICZNEJ I WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH 15

3.1. BUDOWA GEOLOGICZNA 15

3.2. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE 16

3.3. GEOCHEMIA I HYDROGEOCHEMIA ŚRODOWISKA 17

4. UŻYTKOWANIE WÓD PODZIEMNYCH I ICH OCHRONA 20

5. OCENA TECHNICZNYCH WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO 25

5.1. CHARAKTERYSTYKA ZESPOŁÓW GRUNTÓW (SERII LITOLOGICZNYCH) WYDZIELONYCH NA POTRZEBY SPORZĄDZENIA DOKUMENTACJI (Z UWZGLĘDNIENIEM GRUNTÓW ANTROPOGENICZNYCH) 25

5.2. CECHY GEOTECHNICZNE TERENÓW ZAJMOWANYCH PRZEZ OSADNIKI 27

5.3. ZJAWISKA I PROCESY GEOLOGICZNE, HYDROGEOLOGICZNE I POKREWNE WYSTĘPUJĄCE W TERENIE 28

5.3.1. Tereny zalewowe i zagrożone wzmożoną erozją wodną 28

5.3.2. Powierzchniowe ruchy mas ziemi 29

5.4. WARUNKI GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE REKULTYWACJI I ZAGOSPODAROWANIA OBSZARÓW ZMIENIONYCH DZIAŁALNOŚCIĄ CZŁOWIEKA, W TYM SKŁADOWISK ODPADÓW 31

5.5. OCENA AKTUALNEGO STANU ŚRODOWISKA 31

5.6. CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA TERENU UWZGLĘDNIAJĄCA JEGO PRZYDATNOŚĆ DLA RÓŻNYCH FORM ZAGOSPODAROWANIA 32

5.6.1. Rejonizacja warunków geologiczno-inżynierskich 32

5.6.2. Tereny przydatne dla budownictwa powszechnego 33

5.6.3. Perspektywy zabudowy dawnych osadników KZS "Solvay" 33

6. WNIOSKI 36

7. BIBLIOGRAFIA 46

KSEROKOPIE DOKUMENTÓW, FOTOGRAFIE 51

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNE I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

4

Tabele

TAB. 1. ZESTAWIENIE WYKONANYCH WYROBISK 3

TAB. 2. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH DANYCH Z WYKONANYCH OTWORÓW PENETRACYJNYCH 7

TAB. 3/1. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH DANYCH Z OTWORÓW ARCHIWALNYCH 8

TAB. 4. ZAWARTOŚĆ FRAKCJI ZIARNOWYCH I METALI CIĘŻKICH W OSADACH WODNYCH RZEKI WILGI 19

TAB. 5. WYNIKI POMIARÓW ZWIERCIADŁA WODY W STUDNIACH PRZYDOMOWYCH 24

TAB. 6. CHARAKTERYSTYKA WYDZIELONYCH ZESPOŁÓW GRUNTÓW (SERII LITOLOGICZNO-GENETYCZNYCH) 38

TAB. 7. OBJAŚNIENIA DO MAPY OCENY WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO (ZAŁ. 4). 41

Rysunki w tekście

RYS. 1. ROZMIESZCZENIE STAWÓW OSADOWYCH KZS SOLVAY PIERWSZEGO POZIOMU SKŁADOWANIA 12

RYS. 2. ROZMIESZCZENIE STAWÓW OSADOWYCH KZS SOLVAY – STAN KOŃCOWY 13

RYS. 3. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH OBSZARU M.P.Z.P. "BIAŁE MORZA" 33

Załączniki graficzne

ZAŁ. 1. ORIENTACJA NA PLANIE MIASTA

ZAŁ. 2. WYCINEK Z MAPY GEOLOGICZNEJ W SKALI 1:50 000

ZAŁ. 3. SZKIC SYTUACYJNY NA ZDJĘCIU SATELITARNYM

ZAŁ. 4. OBJAŚNIENIA DO MAPY DOKUMENTACYJNEJ I MAPY OCENY WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH (ZAŁ. 4)

ZAŁ. 5. MAPA DOKUMENTACYJNA I MAPA OCENY WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH W SKALI 1:2000

ZAŁ. 6. OBJAŚNIENIA DO WARUNKÓW WODNYCH (ZAŁ. 6)

ZAŁ. 7. MAPA WARUNKÓW WODNYCH Z ELEMENTAMI HYDROGEOCHEMII W SKALI 1:5000

ZAŁ. 8. OBJAŚNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW NA PRZEKROJACH I KARTACH DOKUMENTACYJNYCH

ZAŁ. 9. KARTY DOKUMENTACYJNE OTWORÓW

ZAŁ. 10/I-IX. PRZEKROJE GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIE

URZĄD MIASTA KRAKOWA
ŚRODOWISKA
Zgody 2, 31-004 Kraków

1. Informacje ogólne

Obiekt: Obszar funkcjonalny "Białe Morza" na terenach poprzemysłowych po byłych Krakowskich Zakładach Sodowych "Solvay" o powierzchni ok. 87 ha
miasto i gmina Kraków
województwo: małopolskie
zlewnia: Wilgi→Wisły

Etap projektowania (planowania): opracowanie dla potrzeb miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego

Zamawiający: Gmina Miejska Kraków, Plac Wszystkich Świętych 3-4, 31-004 Kraków, w imieniu której działa Dyrektor Biura Planowania Przestrzennego UMK.

Inwestor: j.w.

Jednostka projektowa: Biuro Planowania Przestrzennego UMK w Krakowie ul. Józefa Sarego 4, 31-047 Kraków.

Celem prac geologicznych było rozpoznanie warunków geologiczno-inżynierskich na obszarze tzw. "Białych Mórz", obejmujących w przeważającej części tereny poprodukcyjne po byłych Krakowskich Zakładach Sodowych "Solvay". Dokładność opracowania odpowiada potrzebom planowania przestrzennego[1]. Wskazany przez Zamawiającego zakres terytorialny opracowania pokrywa się z granicami terenu przewidzianego do objęcia miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego "Białe Morza" w Krakowie.

Prace zostały wykonane na podstawie projektu prac geologicznych [1] zatwierdzonego decyzją Prezydenta Miasta Krakowa GO-10.KS.7540-107/07 z dn. 14 czerwca 2007 r.

---

[1] Zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać dokumentacje geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne* (Dz.U.2005.201.1673, §17-18).

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

Koncepcja rozwiązania zadania geologicznego uwzględniała przewidywane kierunki zagospodarowania przestrzennego oraz fakt, że przedmiotowy teren był już dość dobrze rozpoznany wierceniami archiwalnymi, głównie na obrzeżach. Stosunkowo najlepiej rozpoznana została najstarsza część osadników, w północnej części terenu, blisko Sanktuarium Bożego Miłosierdzia. Dane pochodzące z wykonanych tam wierceń można ekstrapolować na tereny sąsiednie, o podobnym charakterze. W sytuacji j.w., podstawę do rozwiązania postawionego zadania geologicznego stanowiły głównie prace powierzchniowe, poprzedzone analizą archiwaliów, zdjęć lotniczych, itp. Badania wgłębne zaprojektowano w ograniczonym zakresie, a ich głównym celem było uszczegółowienie granic stref o różnych warunkach geologiczno-inżynierskich. Jako maksymalną głębokość rozpoznania przyjęto 5 m p.p.t.

1.1. Zakres prac

Podstawą rozwiązania zadania geologicznego określonego w projekcie prac geologicznych [1] było wykonanie niżej wymienionych prac:

(a) analiza i reinterpretacja wyników badań archiwalnych, szczególnie archiwalnych profili geologiczno-inżynierskich, a także danych o historii terenu,

(b) fotointerpretacja zdjęć lotniczych i satelitarnych,

(c) szczegółowe kartowanie geologiczno-inżynierskie obejmujące m.in. rejestrację istniejących odsłonięć (w skarpach osadników i w brzegach rzeki), wycieków i innych zjawisk wodnych, egzodynamicznych procesów geologicznych i in.,

(d) wykonanie 8 odwiertów ręczną sondą penetracyjną do głębokości 3,0-5,0 m p.p.t. (średnio 4 m).

Z uwagi na ogólny charakter wymaganego rozpoznania i dostępność danych archiwalnych, nie przewidywano wykonywania badań laboratoryjnych gruntów i wody gruntowej.

1.1.1. Prace wiertnicze

Projekt prac geologicznych... [1] zakładał wykonanie 8 odwiertów ręczną sondą penetracyjną 3,0-5,0 m p.p.t., o łącznym metrażu 40,0 mb, w tym rezerwę metrażu 8,0 mb w celu dokładniejszego zlokalizowania granic geologicznych. Faktycznie wykonano 12 odwiertów j.w. do głębokości 3,0-5,0 m p.p.t. o łącznej długości profilu 42,5 mb (tab. 1). Konieczność poszerzenia zakresu prac wiertniczych wynikała z potrzeby uszczegółowienia informacji o przebiegu granic geologicznych, istotnie rzutujących na warunki zagospodarowania terenu.

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

TAB. 1. ZESTAWIENIE WYKONANYCH WYROBISK

Odwierty ręczną sondą penetracyjną – projektowane			Odwierty ręczną sondą penetracyjną – wykonane		
	liczba	łącznie mb.		liczba	łącznie mb.
do głębokości 3-5 m p.p.t.	8	32,0	do głębokości 3-5 m p.p.t.	12	45,2
+rezerwa	–	8,0	–		
Razem:	–	40,0	3-5 m	12	45,2

Lokalizację odwiertów przedstawiono na mapie dokumentacyjnej – zał. 4. Wykonano je w pierwszej połowie lipca 2007 r., przy nadzorze geologicznym autora dokumentacji. Miejsca wierceń były na bieżąco korygowane w nawiązaniu do wyników kartowania geologicznego. Otwory były likwidowane niezwłocznie po wykonaniu niezbędnych badań i pobraniu próbek – ubitym urobkiem, z zachowaniem pierwotnego profilu.

1.1.2. Kartowanie geologiczno-inżynierskie

Kartowaniem geologicznym, geologiczno-inżynierskim i hydrogeologicznym objęto obszar przewidziany do objęcia miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego "Białe Morza" – o powierzchni ok. 87 ha – wraz z jego najbliższym otoczeniem (gdzie uwzględniono obiekty i zjawiska mające bezpośrednie powiązania z obszarem opracowania).

1.1.3. Prace geodezyjne

Wytyczenie otworów wiertniczych: 12 szt.

Miejsca wierceń zostały wyznaczone w terenie metodą domiarów prostokątnych, w dowiązaniu do sytuacji (przy wykorzystaniu również ortofotomapy). Rzędne wierceń zostały ustalone w drodze interpolacji, na podstawie mapy cyfrowej o rozdzielczości odpowiadającej skali 1:500 (udostępnionej przez Zamawiającego).

1.1.4. Badania laboratoryjne

Zgodnie z ustaleniami projektu prac geologicznych, nie wykonywano żadnych badań laboratoryjnych próbek gruntów i wody. Przy sporządzaniu dokumentacji oparto się na wynikach badań zawartych w dokumentacjach archiwalnych.

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
ul. Zgody 2, 31-949 Kraków

1.1.5. Prace kameralne

Zakres opracowania kameralnego jest zgodny z *Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać dokumentacje geologiczno inżynierskie i hydrogeologiczne* (Dz.U.2005.201.1673, §17-18) oraz projektem prac geologicznych [1].

Wyniki wykonanych prac zostały przedstawione w niniejszej *Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla potrzeb sporządzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego*. Dokumentację sporządzono w 5 egzemplarzach, z czego 3 zostaną przekazane do odpowiednich archiwów geologicznych, 1 zostanie przekazany Zamawiającemu a 1 pozostanie w archiwum wykonawcy.

1.2. Przewidywane kierunki zagospodarowania terenu, z uwzględnieniem zagrożeń dla środowiska

Plan miejscowy jest aktem prawa miejscowego, mającym na celu ustalenie przeznaczenia terenów, w tym dla inwestycji celu publicznego, oraz określenie sposobów ich zagospodarowania i zabudowy (Dz.U.203.80.717, z późniejszymi zmianami). Rada gminy podejmuje uchwałę o przystąpieniu do sporządzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, zwanego dalej "planem miejscowym". Integralną częścią uchwały, o której mowa w ust. 1, jest załącznik graficzny przedstawiający granice obszaru objętego projektem planu.

Na przedmiotowym terenie planuje się zlokalizowanie obiektów Centrum im. Jana Pawła II *Nie lękajcie się*. W przypadku pozostałej części terenów poprzemysłowych, wraz z doliną rzeki Wilgi, preferowane są funkcje przyrodnicze (zieleń urządzona). Obowiązujące *Studium uwarunkowań i przestrzennego zagospodarowania miasta Krakowa* (...) kwalifikuje ten teren w zasadniczej części pod zagospodarowanie parkowe.

W planie miejscowym określa się obowiązkowo (Dz.U. 203.80.717):

1) przeznaczenie terenów oraz linie rozgraniczające tereny o różnym przeznaczeniu lub różnych zasadach zagospodarowania;
2) zasady ochrony i kształtowania ładu przestrzennego;
3) zasady ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu kulturowego;
4) zasady ochrony dziedzictwa kulturowego i zabytków oraz dóbr kultury współczesnej;
5) wymagania wynikające z potrzeb kształtowania przestrzeni publicznych;
6) parametry i wskaźniki kształtowania zabudowy oraz zagospodarowania terenu, w tym linie zabudowy, gabaryty obiektów i wskaźniki intensywności zabudowy;

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków
9

7) granice i sposoby zagospodarowania terenów lub obiektów podlegających ochronie, ustalonych na podstawie odrębnych przepisów, w tym terenów górniczych, a także narażonych na niebezpieczeństwo powodzi oraz zagrożonych osuwaniem się mas ziemnych;
8) szczegółowe zasady i warunki scalania i podziału nieruchomości objętych planem miejscowym;
9) szczególne warunki zagospodarowania terenów oraz ograniczenia w ich użytkowaniu, w tym zakaz zabudowy;
10) zasady modernizacji, rozbudowy i budowy systemów komunikacji i infrastruktury technicznej;
11) sposób i termin tymczasowego zagospodarowania, urządzania i użytkowania terenów;
12) stawki procentowe, na podstawie których ustala się opłatę, o której mowa w art. 36 ust. 4 cytowanej ustawy.

W planie miejscowym określa się w zależności od potrzeb (Dz.U. 203.80.717):

1) granice obszarów wymagających przeprowadzenia scaleń i podziałów nieruchomości;
2) granice obszarów rehabilitacji istniejącej zabudowy i infrastruktury technicznej;
3) granice obszarów wymagających przekształceń lub rekultywacji;
4) granice terenów pod budowę obiektów handlowych, o których mowa w art. 10 ust. 2 pkt 8 cytowanej ustawy;
5) granice terenów rekreacyjno-wypoczynkowych oraz terenów służących organizacji imprez masowych;
6) granice pomników zagłady oraz ich stref ochronnych, a także ograniczenia dotyczące prowadzenia na ich terenie działalności gospodarczej, określone w ustawie z dnia 7 maja 1999 r. o ochronie terenów byłych hitlerowskich obozów zagłady.

Kwalifikacja przedsięwzięcia ze względu na stopień zagrożenia dla środowiska

Samo sporządzenie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego nie stanowi bezpośredniego zagrożenia dla środowiska. Konsekwencje środowiskowe mogą być związane z realizacją ustaleń planu. Kwestie te będą sukcesywnie rozpatrywane w innych opracowaniach, jak ekofizjografia, prognoza oddziaływania na środowisko ustaleń miejscowego planu, a na etapie inwestycyjnym – w raportach o oddziaływaniu przedsięwzięć na środowisko.

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 K.

1.3. Źródła informacji

Wykorzystane materiały źródłowe zostały wyszczególnione w bibliografii na końcu tekstu. Podstawowych informacji o wgłębnej budowie osadników i o bezpośrednim podłożu, dostarcza ekspertyza geotechniczna wykonana w maju 2006 r. dla potrzeb projektowanego Centrum im. Jana Pawła II *Nie lękajcie się* [9]. Rozpoznany został wówczas tylko jeden osadnik, najbliżej Sanktuarium, ale uzyskane wyniki można z powodzeniem ekstrapolować również na sąsiednie podobne obiekty – z dokładnością wystarczającą dla potrzeb planowania przestrzennego. Pojedyncze profile geologiczne, pokazujące strop podłoża podczwartorzędowego, cytowane są na *Szczegółowej mapie geologicznej Polski* (arkusz Kraków, J. Rutkowski, 1989/1992). Poza tym, przy sporządzaniu niniejszego projektu wykorzystano dokumentacje archiwalne z zasobów archiwum geologicznego UMK oraz wojewódzkiego archiwum geologicznego [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [10], [11]. Archiwalia te dotyczą terenów otaczających. Najbliższe profile wierceń wykorzystano bezpośrednio w niniejszej dokumentacji wynikowej, m.in. przy sporządzaniu przekrojów geologiczno-inżynierskich – po uzyskaniu zgody na ich wykorzystanie, w trybie wynikającym z obowiązujących przepisów.

Jako podkład geodezyjny wykorzystano dostarczoną przez Zamawiającego (Biuro Planowania Przestrzennego w Krakowie) mapę w skali 1:500 w wersji cyfrowej (Krakowski Układ Lokalany, format Microstation). Podkład geodezyjny jest miejscami mało czytelny lub niealtualny, ale wystarczająco dokładny dla potrzeb prac geologicznych. Zgodnie z warunkami zawartej umowy, również wynikowe opracowanie ekofizjograficzne zostanie sporządzone na bazie ww. mapy.

TAB. 2. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH DANYCH Z WYKONANYCH OTWORÓW PENETRACYJNYCH

Nr otworu	Typ	Rok wykonania (sygn.)	Głębokość	Rzędna terenu	l.w. (głęb.)	l.w. (rzędna)	Strop iłów Trz		Grunty słabe i "problemowe"		Uwagi
							(głęb.)	(rzędna)	nasypowe	organiczne	
			[m p.p.t.]	[m n.p.m.]	[m p.p.t.]	[m n.p.m.]	[m p.p.t.]	[m n.p.m.]	[m p.p.t.]	[m p.p.t.]	
1		2007	4,2	210,6	1,3	209,4			0,0-0,6	2,5-3,8	
1a		2007	3,0	213,5	0,8	212,7	2,4	211,1	0,0-0,5	-	
2		2007	5,0	211,4	2,0	209,4			-	3,7->5,0	+przest.
2a		2007	3,0	214,5	2,0	212,5	2,6	211,9	0,0-1,2	-	
3		2007	3,0	223,5	1,5	222,0	1,2	222,3	-	-	
3a		2007	3,0	221,0	s	-	1,9	219,1	0,0-0,8	-	
4		2007	5,0	212,0	1,8	210,2			0,0-1,8	3,5->5,0	+przest.
5		2007	4,0	216,8	1,0	215,8	2,2	214,6	0,0-1,8	1,8-2,2	+przest.
6		2007	3,0	218,3	1,7	216,7			-	-	
7		2007	4,0	214,7	1,9	212,8			-	-	
7a		2007	5,0	212,0	0,2	211,8			-	0,0-1,8; >4,5	
8		2007	3,0	212,6	0,1	212,5			-	0,8-1,8	

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

TAB. 3/1. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH DANYCH Z OTWORÓW ARCHIWALNYCH

Nr otworu	Typ	Rok wykonania (sygn.)	Głębokość	Rzędna terenu	l.w. (głęb.)	l.w. (rzędna)	Strop iłów Trz		Grunty słabe i "problemowe"		Uwagi
							(głęb.)	(rzędna)	nasypowe	organiczne	
			[m p.p.t.]	[m n.p.m.]	[m p.p.t.]	[m n.p.m.]	[m p.p.t.]	[m n.p.m.]	[m p.p.t.]	[m p.p.t.]	
BM-1/2006a	geotechn.	2006	21,7	232,8					0,0-21,7		
BM-2/2006a	geotechn.	2006	28,5	232,7	22,0	210,7			0,0-21,5	21,5-27,0	
BM-3/2006a	geotechn.	2006	33,0	232,4	21,6	210,8	31,5	200,9	0,0-20,0	20,0-24,5	
BM-4/2006a	geotechn.	2006	32,0	230,9	20,8	210,1	31,0	199,9	0,0-19,6	19,6-24,0	
BM-5/2006a	geotechn.	2006	32,0	231,5	20,6	210,9	30,5	201,0	0,0-20,5	27,6-30,5	
1/2006b	g-i	2006	6,2	231,8	2,6	229,2	5,1	226,7		1,3-4,6	
2/2006b	g-i	2006	6,2	231,3			4,6	226,7	0,0-1,3		
3/2006b	g-i	2006	6,2	230,7	2,6	228,1	4,6	226,1	0,3-2,6		
13/2006c	g-i	2006	25,0	214,7	7,0	207,7	13,5	201,2	0,0-1,4	1,4-5,0	
14/2006c	g-i	2006	25,0	212,6	0,8	211,8	3,7	208,9		0,0-2,0	
15/2006c	g-i	2006	25,0	215,6			4,6	211,0		1,8-2,4	
16/2006c	g-i	2006	25,0	224,9			2,9	222,0			
17/2006c	g-i	2006	25,0	230,5			3,8	226,7			
18/2006c	g-i	2006	8,0	229,1			3,1	226,0			
S-3/2000	st. zlikw.	1990	10,5	219,5	2,1	217,4	7,1	212,4			
S-3bis/2000	st. wiercona	2000	9,5	220,3	3,3	217,0	8,0	212,3			
1/1999	g-i	1999	5,0	218,7			2,0	216,7	0,0-2,0		
1p/1999	g-i (penetr.)	1999	4,5	217,6	1,0	216,6					
2/1999	g-i	1999	5,0	217,8	1,8	216,0	3,2	214,6	0,0-1,3		
2p/1999	g-i (penetr.)	1999	4,5	219,2					0,0-1,6		
3/1999	g-i	1999	6,0	217,2	1,5	215,7	4,7	212,5	0,0-1,5	2,3-4,7	
4/1999	g-i	1999	5,0	218,7		218,7					
5/1999	g-i	1999	5,0	221,9	3,8	218,1			0,0-1,4		
6/1999	g-i	1999	5,0	220,7							
7/1999	g-i	1999	5,0	219,4							
8/1999	g-i	1999	5,0	217,5	2,0	215,5			0,0-1,0	1,6-2,0	
9/1999	g-i	1999	22,0	228,4	11,8	216,6	17,3	211,1	0,0-13,0	13,0-17,0	
10/1999	g-i	1999	6,5	217,8	1,6	216,2	5,5	212,3		1,3-1,6; 2,2-5,1	

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

TAB. 3/2. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH DANYCH Z OTWORÓW ARCHIWALNYCH

Nr otworu	Typ	Rok wykonania (sygn.)	Głębokość [m p.p.t.]	Rzędna terenu [m n.p.m.]	l.w. (głęb.) [m p.p.t.]	l.w. (rzędna) [m n.p.m.]	Strop iłów Trz (głęb.) [m p.p.t.]	Strop iłów Trz (rzędna) [m n.p.m.]	Grunty słabe i "problemowe" nasypowe [m p.p.t.]	Grunty słabe i "problemowe" organiczne [m p.p.t.]	Uwagi
11/1999	g-i	1999	22,0	230,1	18,5	211,6	21,5	208,6	0,0-16,3	16,3-18,5; 18,8-21,5	
12/1999	g-i	1999	13,0	217,7	1,2	216,5	10,5	207,2	0,0-1,5	1,9-10,5	
13/1999	g-i	1999	22,0	229,1	9,8	219,3	21,2	207,9	0,0-15,0	15,0-15,8; 16,2-21,2	
14/1999	g-i	1999	11,5	218,2	1,0	217,2	10,0	208,2	0,0-2,3	2,3-3,0; 5,7-10,0	
1/1998b	g-i	1998	5,0	221,2							
2/1998b	g-i	1998	5,5	221,2							
3/1998b	g-i	1998	5,0	219,6	1,7	217,9					
4/1998b	g-i	1998	5,0	219,7	1,7	218,0					
5/1998b	g-i	1998	5,0	217,3	0,9	216,4				1,8-3,2	
6/1998b	g-i	1998	5,0	218,5	2,9	215,6					
7/1998b	g-i	1998	5,0	216,5	1,0	215,5					
8/1998b	g-i	1998	5,0	215,3	0,7	214,6					
3/1988a/1999	g-i	1998	5,0	218,7	0,2	218,5	0,8	217,9			
10/1998a/1999	g-i	1998	7,0	218,2	1,5	216,7	3,5	214,7	0,0-1,4		
11/1998a/1999	g-i	1998	5,0	217,8	2,5	215,3	4,6	213,2	0,0-4,0		?ił+margiel
28/1981/1999	g-i	1981	7,0	216,6	0,8	215,8				2,8-5,2	
P-1/1997	piezometr (?)	1997	8,8	218,1	3,1	215,0	8,5	209,6		6,4-8,5	
P-1/1997	piezometr (?)	1997									

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków
13

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

2. Położenie i stan zagospodarowania terenu

Obszar tzw. "Białych Mórz" położony jest w południowej części aglomeracji Krakowa. Bliższą lokalizację przedstawiono na załącznikach graficznych (zał. 1-zał. 4). W podziale geomorfologicznym Polski (Kondracki 1994) omawiany obszar należy do tzw. Bramy Krakowskiej (mezoregion 512.33 – Pomost Krakowski). Pod względem hydrograficznym należy on do zlewni rzeki Wilgi, dopływu Wisły uchodzącego do niej przy Moście Retmańskim, naprzeciw Skałki i Wawelu. Odległość do koryta Wisły wynosi około 2 km na północ.

2.1. Położenie geograficzne

Przedmiotowy teren zajmuje dawne obniżenie morfologiczne doliny rzeki Wilgi, pomiędzy wzniesieniem św. Józefa (233,4 m n.p.m. – na północy, z dominującymi obiektami Sanktuarium Bożego Miłosierdzia w Łagiewnikach), a wzniesieniem Góry Borkowskiej (249,3 m n.p.m. – na południowym zachodzie, z dominującym na niej kościołem MB Zwycięskiej). Obecnie hałdy porośnięte są roślinnością wysoką, synantropijną – na skarpach, ale również częściowo na wierzchowinie. W najstarszej północnej części dawnych stawów osadowych KZS „Solvay" oraz w ich części południowo-wschodniej, w miejscu dawnych odstojników sięgają od przełożonego koryta Wilgi, od rzędnej ok. 210 m n.p.m., dwu-, czasem trzystopniowo do łącznej wysokości 17 m, a w rejonie wspomnianych odstojników o 1 m wyżej.

Od zachodu omawiany teren zamyka linia kolejowa Kraków-Zakopane, za którą dawne tereny przemysłowe KZS „Solvay" – po linię ul. Zakopiańskiej – zostały przekształcone w centrum handlowo-kulturalne „Zakopianka". Na południe od tego obniżonego terenu, początkowo – dalej w obniżeniu – obszar ma charakter przemysłowy, a po łagodnym wyniesieniu do linii ul. Jugowickiej zaczyna dominować (ostatnio) zabudowa mieszkaniowa (niska lub jednorodzinna). Podobnie jest w północno-wschodniej części obszaru, orograficznie na prawym brzegu rzeki Wilgi, na wyniesieniu w pobliżu Sanktuarium.

Od wschodu omawiany teren zamyka dwupasmowa jezdnia ciągu ul. ks. Tischnera (nowa) i Herberta (dawna ul. Myślenicka). Stanowią one fragment alternatywnego ciągu komunikacyjnego dla ruchu samochodowego z Krakowa w kierunku Zakopanego – aż po węzeł z zamykającą teren od południa ul. Podmokłą. Węzeł ten jest elementem komunikacyjnym poprzedzającym dla węzła z południową częścią obwodnicy autostradowej Krakowa (węzła im. Arcybiskupa Sapiehy).

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
15

W północno-wschodniej części obszaru, na prawym brzegu Wilgi i cieku płynącego od ul. Storczykowej, dominuje płaski teren hałdy (dawnego osadnika) obcięty skarpą o wysokości ok. 10 m (od rzędnej 209,8 m n.p.m.). Na północ od niego, już na naturalnie wyniesionym podłożu, uwagą zwraca zabudowania zakładu wychowawczego – w odnowionym i rozbudowanym obiekcie, zapewne z przełomu XIX i XX w.

Na wschód od ul. Herberta dominuje zabudowa mieszkaniowa osiedla Kurdwanów, a na południe od ul. Podmokłej – hałda o wysokości 12 m od rzędnej 214,8 m n.p.m. (pozostałość najmłodszych osadników KZS „Solvay" – sięgająca do łuku autostradowej obwodnicy miasta).

Rzeka Wilga nowym, sztucznym korytem opływa dawne najmłodsze osadniki od zachodu a młodsze osadniki od zachodu i północy, a następnie najstarsze osadniki od wschodu i północy, przekraczając linię kolejową na północy i ul. Zakopiańską na północnym zachodzie.

2.2. Stosunki własnościowe i zagospodarowanie terenu

Zasadniczą część przedmiotowego obszaru stanowią tereny poprzemysłowe po byłych Krakowskich Zakładach Sodowych "Solvay". Należą one do przestrzeni publicznej miasta i były w ostatnim czasie przedmiotem negocjacji zmierzających generalnie do przekazania tego terenu fundacji mającej "pilotować" budowę Centrum im. Jana Pawła II *Nie lękajcie się*. Prywatne posesje zgrupowane są w peryferyjnych partiach obszaru przewidzianego do objęcia miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego, przy istniejących ulicach.

Za wyjątkiem ww. posesji prywatnych, cały pozostały teren pozostaje od wielu lat niezagospodarowany. Pełni on aktualnie (dla okolicznych mieszkańców) funkcję nieformalnego terenu rekreacyjnego. Po zagospodarowaniu należącym do dawnych zakładów sodowych pozostało niewiele śladów. Zachowały się most technologiczny i kładka technologiczna nad Wilgą, mocno zdewastowane oraz wschodni przyczółek dawnego mostu technologicznego nad linią kolejową relacji Kraków-Zakopane. Gdzieniegdzie można napotkać pozostałości dawnych instalacji – studzienki kanalizacyjne (zwykle niezabezpieczone, bez pokryw), fragmenty rurociągów. Elementy metalowe są pozyskiwane przez zbieraczy złomu, którzy niejednokrotnie głęboko rozkopują skarpy. W terenie można zlokalizować fragmenty dawnych torowisk kolejki zakładowej oraz rowy opaskowe, w większości zapełznięte i niedrożne.

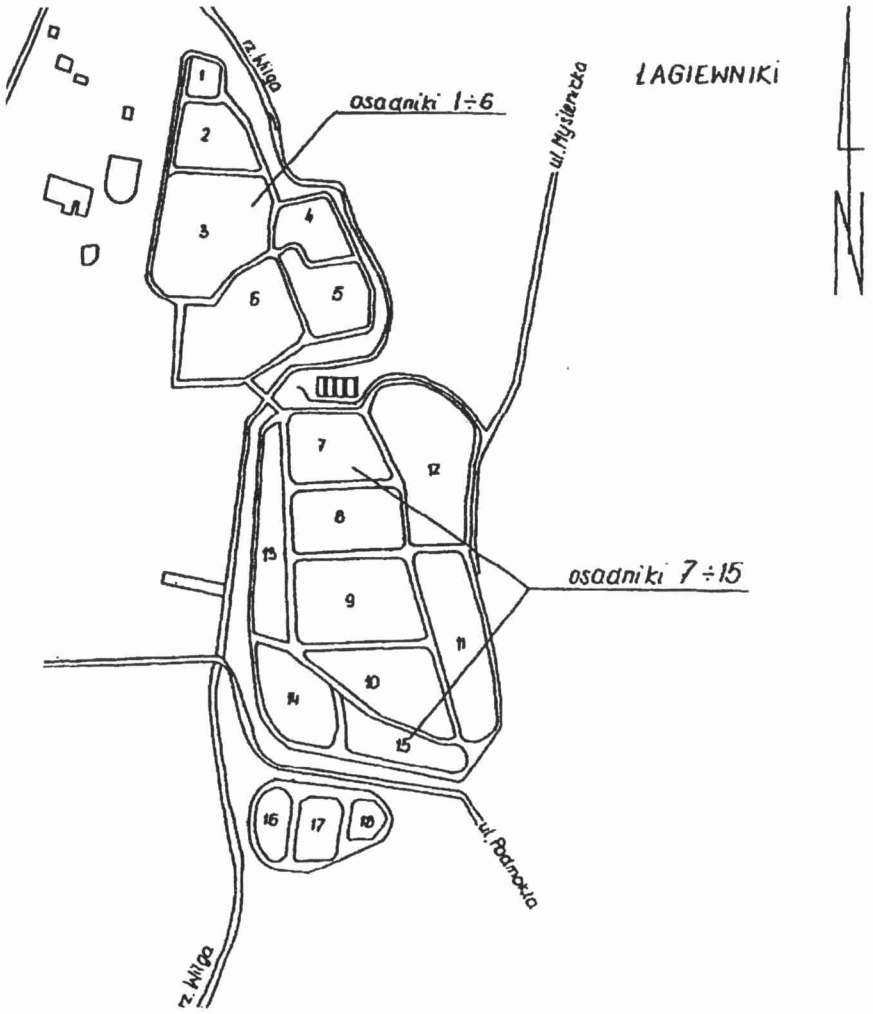
Przez obniżenia między osadnikami i wzdłuż doliny Wilgi w przebiegają liczne ciągi uzbrojenia. Są też wyloty kanałów – w założeniu deszczowych, a w praktyce sanitarnych.

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-950 Kraków
16

W części zachodniej, przy ul. Marcika ("starej") przebiegają napowietrzne linie elektryczne, zasilające gospodarstwa, oraz jedna linia SN (błędnie zaznaczona na podkładzie mapowym).

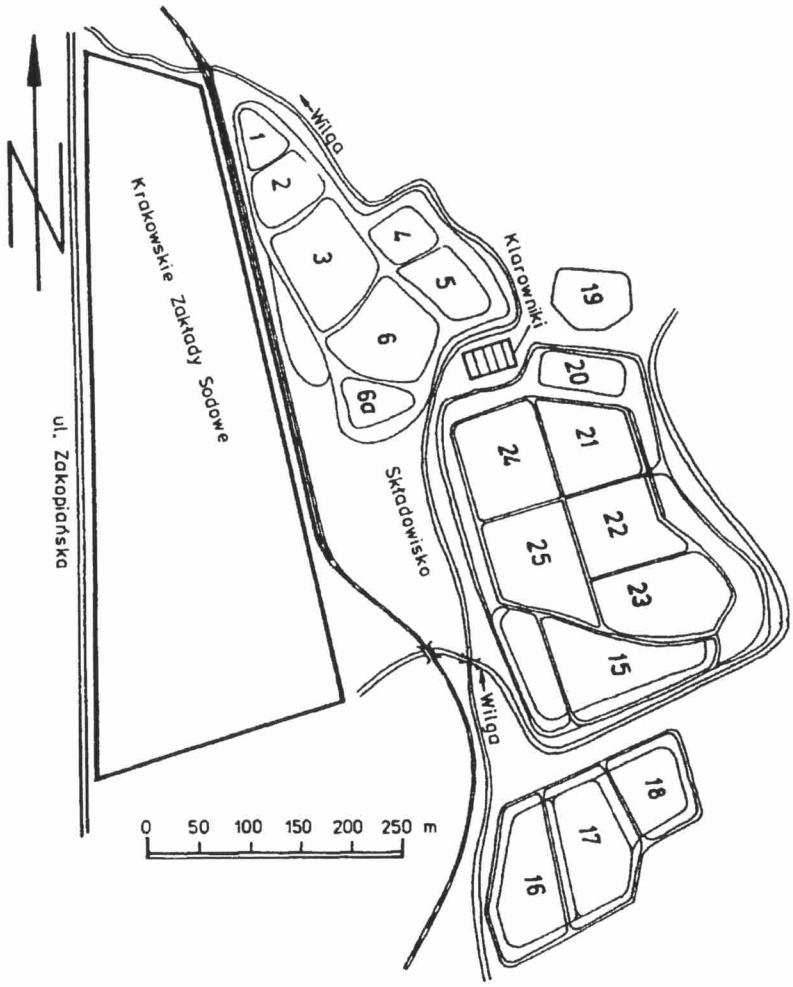
2.3. „Białe Morza" na tle zarysu historii Krakowskich Zakładów Sodowych „Solvay"

Fabryka produkcji sody została uruchomiona w Borku Fałęckim w 1906 r. Przez trzy lata produkowano sodę kalcynowaną (Na_2CO_3 – surową) w ilości ok. 5 t/dobę oraz sodę kaustyczną (NaOH) – w niewielkiej ilości. W produkcji stosowano wówczas metodę Honigmanna. Z chwilą wykupienia i rozbudowy fabryki przez koncern Solvaya zaczęto stosować jego metodę produkcji. W latach 1918-38 wytwarzano od 33 do 180 t/dobę sody surowej oraz od 5 do 60 t/dobę sody kaustycznej. Po rozbudowie fabryki w latach 1950-60, upaństwowionej po II wojnie światowej, docelowo produkowano sodę w ilości odpowiednio 600 i 200 ton/dobę. Odpady były składowane w stawach osadowych (rys. 1, rys. 2).



RYS. 1. ROZMIESZCZENIE STAWÓW OSADOWYCH KZS SOLVAY PIERWSZEGO POZIOMU SKŁADOWANIA
Źródło: [9]

URZĄD MIASTA KRAKOWA WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA



RYS. 2. ROZMIESZCZENIE STAWÓW OSADOWYCH KZS SOLVAY – STAN KOŃCOWY wg A. Ślęzaka, 1993 (źródło: Paulo, red. 1993)

Surowcami do produkcji były (dowożone transportem kolejowym): kamień wapienny z pobliskiego kamieniołomu „Zakrzówek" (położonego na zachód od fabryki sody), solanka z Kopalni Soli „Wieliczka" oraz amoniak. Przy wytwarzaniu sody surowej w ilości 600 t/dobę i powstawaniu przy tym 9-10 m^3 szlamu podestylacyjnego na tonę sody, w szczytowym okresie produkcji fabryki na stawy osadowe kierowano rurociągiem do 6 000 m^3 szlamu (cieczy odpadowej pozostającej po regeneracji amoniaku w procesie destylacji).

Stawy osadowe towarzyszyły także rozwojowi produkcji sody kaustycznej. Podobnie jak na całym świecie zajmowały one coraz większe powierzchnie. W KZS „Solvay" powstały trzy zasadnicze grupy związanych z tym osadników, poszerzając zajmowany obszar jeszcze w latach 70-tych XX w. Później zostały one nadbudowane, stając się podłożem dla drugiej fazy deponowania szlamów, co zadecydowało o dzisiejszym kształcie osuszonych „Białych Mórz". Obecnie pokrywa je roślinność, głównie z nasadzeń i synantropijna (miejscami są to

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

zadrzewienia). Skarpy obwałowań zewnętrznych tych starych osadników mają nachylenie 1:1,5 lub 1:1.

Najstarsza grupa osadników I (o numeracji 1-6, znaczącej historię i kierunek ekspansji w terenie) powstała w pobliżu dawnych obiektów przemysłowych fabryki. To obszar pomiędzy linią kolejową Kraków-Zakopane a obecnym korytem rzeki Wilgi (dla potrzeb fabryki rzekę w tym rejonie poprowadzono nowym korytem), tj. na niższej terasie rzeki, w terenie wznoszącym się o ok. 3 m z północy na południe (rys. 1). Osadniki nr 1-3 rozbudowywano wzdłuż linii kolejowej – na południe, nr 4 i 5 na wschód od nich i dalej ku południowi w obecnym zakolu Wilgi, a nr 6 – wypełniając obszar na SW pomiędzy osadnikami 3 i 5. Osadniki miały łączną wysokość 10-14 m n.p.t. Podczas eksploatacji (okresowego zalewania osadników nowymi porcjami szlamów) wystąpiły przecieki szlamów przez obwałowania w kierunku rzeki Wilgi. Ochroną przed zanieczyszczeniem jej wód były wyrobiska o głębokości 2-3 m, gromadzące wypływy szlamów, ale i przypuszczalnie lokalnie pogarszające stateczność podłoża obwałowań. Dodatkowo, w latach 60-tych i 70-tych XX w. od strony zachodniej usypywano na osadnikach pryzmę szerokości 50 m i o wysokości do 6 m – stopniowo wzrastającej z południa ku północy. Pryzmę tworzyły nadmiar żużla i tzw. nieprzepały wapnia. Spowodowało to duże osiadanie osadu pod nasypem i doprowadziło do powstania w nim szczelin i pęknięć oraz deformacji obwałowań zewnętrznych osadnika I.

Druga grupa osadników II (nr 7-15) powstała na prawym brzegu rzeki Wilgi (rys. 1). Osadniki nr 7-10 w kierunku południowym (w osi N-S osadników nr 4-5). Osadniki nr 11 i 12 wzdłuż nich na wschodzie (do dawnej ul. Myślenickiej, obecnej ul Herberta), ale w kierunku północnym, a nr 13-15 okalając je od zachodu i południa (tj. do koryta rzeki Wilgi i do ul. Podmokłej). Osadniki te zostały później nadbudowane – na ich wyrównanej wietrzchowinie zostały zlokalizowane stawy nr 20-25 (rys. 2).

Kolejna grupa osadników (nr 16-18) znajduje się na południe od ul. Podmokłej, poza omawianym obszarem (rys. 1, rys. 2).

Odrębny osadnik III – pełniący później rolę nieformalnego wysypiska przemysłowo-komunalnego, a także nieformalnego "źródła" wapna na potrzeby lokalne – zlokalizowany jest na północ od osadnika 12 (rys. 2). Oddzielony był od niego niewielkim ciekiem wodnym (obecnie skanalizowanym), nad którym góruje obecnie ok. 10 m skarpa odcinająca od południa ów splantowany, płaski, pokryty murawą teren.

W latach 70-tych powzięto działania prowadzące do podwyższenia osadników, o czym już wspomniano. Zastosowano dwa sposoby dalszego składowania szlamów, co spowodowało, że obecna konstrukcja osadników jest dość skomplikowana i chaotyczna, rzutują-

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA

ca na istniejące tam warunki geotechniczne. Pierwszy sposób polegał na przemieszczeniu warstwy starych i odsączonych osadów w inny rejon istniejących osadników i zapełnianiu powstałej przestrzeni szlamami z bieżącej produkcji. Drugi – przy utrzymaniu zwykłej technologii składowania – na składowaniu szlamów w obrębie nowych obwałowań posadowionych na starych osadnikach, w których występowały dwie warstwy geotechniczne o miąższościach po ok. 10 m: osad stary (składowany w latach 50-tych) i świeży wówczas osad (składowany od 1972 r.).

Od 1972 r. 33% szlamu podestylacyjnego zużywano do produkcji chlorku wapnia ($CaCl_2$), poprzez usunięcie zanieczyszczeń (kierowano je na stawy osadowe) i zagęszczenie cieczy do 72%.

Od 1976 r., po uruchomieniu oddziału utylizacji szlamów (podestylacyjnego oraz powstającego w procesie kaustyfikacji zdekarbonizowanego bikarbonatu, czyli sody surowej), produkowano węglan wapnia (kredę nawozową) podgęszczając szlamy w dekanterach, zagęszczając je potem w filtrach próżniowych i susząc w suszarniach obrotowych opalanych węglem. Pozostałości po utylizacji odprowadzano na stawy osadowe.

W fabryce wytwarzano także salmiak (NH_4Cl). Surowcem był ług uzyskiwany podczas filtracji bikarbonatu (sody surowej) przed jego kalcynacją. Produkowano również spożywczy dwutlenek węgla (CO_2).

3. Opis budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych

Jak już wspominano, przedmiotowy teren jest dość dobrze rozpoznany wierceniami archiwalnymi, głównie na obrzeżach. Stosunkowo najlepiej rozpoznana jest najstarsza część osadników, w północnej części terenu, blisko Sanktuarium. Dane pochodzące z wykonanych tam wierceń można ekstrapolować na tereny sąsiednie, o podobnym charakterze.

3.1. Budowa geologiczna

Przeważającą część omawianego terenu pokrywają aluwialne utwory czwartorzędowe tarasu niskiego rzeki Wilgi. Są to naprzemianległe grunty spoiste i sypkie o miąższości 4-8 m. Grunty spoiste reprezentowane są przez gliny oraz organiczne namuły gliniaste i ilaste (iły z domieszką części organicznych). Pod osadnikami są one na ogół w stanie twardoplastycznym, miejscami na granicy stanów twardoplastycznego i plastycznego. Grunty sypkie występują tutaj w postaci zawodnionych zwykle piasków gliniastych i piasków średnich ze zmienną

MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

(niezbyt wielką) zawartością części organicznych, pospółek oraz żwirów zaglinionych i gliniastych.

Utwory czwartorzędowe podścielają kilkumetrowej miąższości iły mioceńskie o stropie na rzędnych 200-201 m n.p.m., lekko zapadającym ku NE. Są to iły pylaste lub gliny pylaste zwięzłe, w partiach stropowych plastyczne lub twardoplastyczne, przechodzące głębiej w stan półzwarty. Pod nimi zalegają kilkumetrowej miąższości miękkie iłołupki warstw wielickich (z gipsami włóknistymi), silnie pofałdowane tektonicznie w czasie ruchów karpackich. W jednej zbadanej próbce z rejonu „Białych Mórz" wskaźnik ich pęcznienia wahał się w "bezpiecznych" granicach 0,5-1,0%. Nie można jednak wykluczyć występowania większych domieszek silnie pęczniejącego montmoryllonitu w innych częściach tego pakietu iłów. Głębiej występują wapienie kredowe – w stropie to rumosz wypełniony iłem.

W omawianym obszarze znaczną część gruntów rodzimych (utworów czwartorzędowych) pokrywają utwory antropogeniczne. Są to:

- ✓ warstwa rekultywacyjna (żużel, glina) – ok. 20-60 cm, lokalnie ponad 1 m;
- ✓ osady (szlamy) wapienne różowe lub różowo-szare, przypominające pospółki gliniaste, zawierające okruchy wapienia, cegły, żużla itp.; granulat twardoplastyczny lub plastyczny – ok. 12-13 m;
- ✓ osady białe o znacznej jednorodności, charakterze ciasta i konsystencji plastycznej – ok. 8-10 m;
- ✓ wkładki żużla o różnej miąższości z domieszkami cegły i innych materiałów.

W stropie czwartorzędowych gruntów rodzimych, przykrytych materiałem osadników (rzędna ok. 211 m n.p.m.), utworzyła się bardziej lub mniej zwięzła warstwa zestalonego gruntu o miąższości do 1,0 m – o parametrach chudego betonu. To skutek reakcji chemicznych silnie zasadowych odcieków z osadników (bogatych w wapń) ze wspomnianym czwartorzędowym gruntem rodzimym. Podobne zjawisko wystąpiło w miejscach dawnych nieszczelności skarp, tworząc tam lokalnie ściany oporowe.

3.2. Warunki hydrogeologiczne

W wyniku rekultywacji, strop osadników „Białe Morza" został utworzony z cienkiej warstwy glin pylastych i pyłów. Są to utwory dość przepuszczalne, podobnie jak zdeponowane w osadnikach szlamy. Zainstalowany w skarpach osadników drenaż (kiedyś technologiczny) odwadnia ów antropogeniczny masyw z infiltrujących wód opadowych. W okresie suszy hydrologicznej (maj 2006 r.) w gruntach osadów – silnie nasyconych wodą – nie nawiercono

URZĄD MIASTA KRAKOWA WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA ul. Zgody 2, 31-949 Kraków

zwierciadła wody, a wycieki z rur drenażu obserwowano wówczas jedynie po roztopach w marcu [9]. Stąd przyjmuje się, że woda gruntowa występuje w osadnikach jako lokalne soczewki wody zawieszonej – okresowo i w ścisłym związku z porą roku (roztopy) oraz intensywnością opadów. Deponowane osady (nietoksyczne, za wyjątkiem amoniaku, który mógłby być szkodliwy w większych stężeniach) były przez wiele lat przemywane wodami opadowymi i dziś nie stanowią zagrożenia dla bujnie rozwijającego się tutaj życia biologicznego (m.in. bogata szata roślinna, malakofauna, liczne kretowiny). Jednakże środowisko głębszych partii masywu osadników jest silnie zasadowe (pH 9-13) i zarazem średnio agresywne w stosunku do konstrukcji budowlanych, z uwagi na zawartość siarczanów (SO_4), co stwierdzano na głębokościach 5,0 i 13,3 m p.p.t. [9].

Wody gruntowe kształtują swoje zwierciadło w rodzimym podłożu na rzędnych od 208 do 225 m n.p.m. Wody te są związane z utworami piaszczysto-żwirowymi o korzystnych warunkach filtracji. W maju 2006 r. [9] w rejonie osadników nr 1-6 natrafiono na jeden lekko napięty poziom wodonośny (20,6-22,0 m p.p.t.). Woda pobrana wówczas do badań (z głębokości 22,7 m p.p.t, otwór BM-5/2006a) miała odczyn kwaśny i wykazywała silną agresywność względem konstrukcji betonowych – z uwagi na zawartość CO_2 jak i SO_4. Takie warunki pH sugerowały zarazem brak jej kontaktu hydraulicznego z zasadowymi wodami odciekowymi osadnika.

Wody gruntowe podłoża rodzimego spływają generalnie ku NE – drenaż przez rzekę Wilgę. Możliwe są okresowe wahania ich zwierciadła, zależne od warunków hydrologicznych.

3.3. Geochemia i hydrogeochemia środowiska

"Białe Morza" figurują w rejestrze obszarów zanieczyszczonych województwa małopolskiego, ale nie były nigdy objęte systematycznymi badaniami w zakresie geochemii i hydrogeochemii środowiska. Wokół składowiska nigdy nie została założona sieć obserwacyjna jakości wód podziemnych (piezometry). Głównym źródłem zanieczyszczenia środowiska gruntowo-wodnego są na omawianym terenie istniejące osadniki, a podstawowym medium zanieczyszczającym – rozpuszczalne sole sodu i wapnia, głównie chorki (NaCl, $CaCl_2$). Wpływ składowiska na wody powierzchniowe i podziemne wyraża się praktycznie wyłącznie wzrostem zawartości jonu chlorkowego Cl^-. Pod koniec lat 80-tych stężenie jonu Cl^- w tej rzece osiągało 3800 mg/dm^3 (lata 1985-1987) i było ponad 60-krotnie wyższe od średniej 61 mg/dm^3 zarejestrowanej w górnym biegu (Ślęzak 1993). Stąd wniosek, że wpływ składowiska na zmianę jakość wody był bardzo niekorzystny. Wypłukiwanie soli umożliwia z kolei

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

rekultywację biologiczną osadników. Zawarte w nich pierwotnie sole ($NaCl$, $CaCl_2$) są bardzo dobrze rozpuszczalne w wodzie i dlatego szybko wymywane do wód gruntowych i powierzchniowych. Dziś, po blisko 20 latach od zaprzestania produkcji, znaczna część rozpuszczalnych soli uległa już wypłukaniu[2]. Dotyczy to niewątpliwie warstwy powierzchniowej wierzchowiny i skarp osadników, na co wskazuje m.in. bujny rozwój życia biologicznego (również roślin o głębokich systemach korzeniowych i zwierząt żyjących pod ziemią, jak krety). Nie ma zatem przesłanek wskazujących na występowanie w tej strefie zanieczyszczeń w stężeniach mogących istotnie ograniczać warunki zagospodarowania terenu[3].

Warstwy wgłębne osadów wykazują silnie zasadowy odczyn ($pH \cong 9 \div 13$) i mogą korozyjnie oddziaływać na elementy i urządzenia podziemne, zwłaszcza metalowe i betonowe. Należy jednocześnie podkreślić, że w kontakcie z powietrzem atmosferycznym zawierającym dwutlenek węgla (CO_2), osady takie ulegają szybkiej neutralizacji. Również badania próbki wody pobranej spod osadnikia I wykazały, że mają one odczyn słabo kwaśny, a nie zasadowy.

Wspominano już, że wokół składowiska nigdy nie została założona sieć obserwacyjna jakości wód podziemnych (piezometry). W schyłkowej fazie funkcjonowania KZS "Solvay" w studniach gospodarczych położonych w odległości kilkuset metrów od składowiska stężenie jonów Cl^- wahało się granicach 65-128 mg/dm^3, czyli poniżej ówczesnego normatywu dla wód pitnych (300 mg/dm^3). Badania wskazywały zatem, że studnie te znajdowały się poza zasięgiem wpływu składowiska (Ślęzak 1993).

Obecnie słone i słonawe wycieki występują w wielu miejscach u podnóża osadników oraz w podcięciach erozyjnych w sąsiadujących z nimi brzegach rzeki Wilgi. W ogólnym bilansie trafiają one do rzeki Wilgi – z wycieków w brzegach, za pośrednictwem rowów opaskowych albo spłukiwane bezpośrednio z wodami opadowymi. Przy suchej pogodzie ilość odcieków maleje, aż do zupełnego zaniku. Aktualnie proces ten przebiega poza jakąkolwiek kontrolą. Należy jednak nadmienić, że nie ma skutecznych metod rekultywacji zasolonych wód, a odcieki posodowe w małych stężeniach nie stanowią zagrożenia dla zdrowia ludzi i środowiska.

---

[2] Brak jest danych pozwalających na zbilansowanie ilości wypłukanej soli oraz wielkości ładunków infiltrujących do rzeki Wilgi. Słone wody z rowów opaskowych odprowadzane są do rzeki "na dziko". Notabene, badania takie byłyby łatwe do wykonania, ale dość czasochłonne – powinny obejmować co najmniej okres jednego roku hydrologicznego i równoległe pomiary wycieków, stężeń w rzece, w powiązaniu z warunkami pogodowymi.

[3] Należy podkreślić, że przedmiotowy teren jest słabo zbadany pod względem geochemicznym. Realizowany od niedawna (2005-2007 r.) *Program badania jakości gleby i ziemi dla terenu gminy Kraków*, obejmuje jedno blisko położone stanowisko – w rejonie Zakładów "Armatura". W ramach *Atlasu geochemicznego Krakowa i okolic* (Lis, Pasieczna 1995) badane były gleby na dwóch stanowiskach w okolicy, ponadto wody i osady wodne na 2-3 stanowiskach. Nie ma aktualnych wyników badań dotyczących bezpośrednio przedmiotowego terenu.

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków
23

Pierwiastki śladowe ("metale ciężkie")

Z badań regionalnych (*Atlas geochemiczny*... 1995) wynika, że na omawianym terenie zawartości metali śladowych (ciężkich) w gruntach powierzchniowych są stosunkowo nieznacznie podwyższone i nie odbiegają istotnie od wskaźników dla innych rejonów Krakowa. Wielkości te kształtują się jak niżej (w nawiasach podano wielkości progowe według *Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby i ziemi*, Dz.U.2002.165.1359 – dla terenów grupy "B" – obejmujących grunty rolne, leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, w przedziale głębokości 0,3-15 m p.p.t. (grunty o wodoprzepuszczalności $\geq 10^{-7}$ m/s):

arsen As	– do 5 mg/kg (20 mg/kg)	kadm Cd	– 0,5-1 mg/kg (5 mg/kg),
chrom Cr	– 5-12 mg/kg (150 mg/kg),	miedź Cu	– 10-20 mg/kg (100 mg/kg),
rtęć Hg	– 0,1-0,2 mg/kg (3 mg/kg),	nikiel Ni	– 5-10 mg/kg (50 mg/kg),
ołów Pb	– 25-50 mg/kg (100 mg/kg),	cynk Zn	– 50-100 mg/kg (350 mg/kg).

Stosunkowo bardziej zanieczyszczone są osady wodne cieków, w szczególności rzeki Wilgi. Badania przeprowadzone na przełomie lat 80-tych i 90-tych (Helios-Rybicka, Wardas 1989; Helios-Rybicka 1993) wskazywały, iż głównymi źródłami metali w tej rzece są zakłady przemysłowe "Metalplast" i Krakowskie Zakłady Futrzarskie. Ładunki metali ciężkich trafiają zatem do rzeki głównie w jej dolnym odcinku, poniżej obszaru "Białych Mórz". Korzystną okolicznością dla środowiska rzeki Wilgi jest wysoka zdolność buforująca osadów, utrzymująca wysokie pH wody i osadów (Helios-Rybicka 1993). Dzięki temu znaczna ilość metali jest względnie trwale wiązana przez składniki osadu.

Przykładowe zawartości frakcji ziarnowych i zawartości metali ciężkich w osadach wodnych rzeki Wilgi powyżej i poniżej omawianego terenu (ul. Jugowicka, ul. Zakopiańska) podano w tabeli poniżej (tab. 4).

TAB. 4. ZAWARTOŚĆ FRAKCJI ZIARNOWYCH I METALI CIĘŻKICH W OSADACH WODNYCH RZEKI WILGI
Źródło: Helios-Rybicka 1993, wybrane stanowiska.

Miejsce opróbowania	frakcja >63 u	frakcja <63 u	Cd	Ni	Cr	cu	Pb	Zn	Mn
jedn.	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Jugowicka (1988)	84	16	9,4	44	19	18	38	95	350
Zakopiańska (1990)	21	79	24,3	48	32	52	142	391	142

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

4. Użytkowanie wód podziemnych i ich ochrona

Dawne osadniki zlikwidowanych Krakowskich Zakładów Sodowych „Solvay" – tzw. „Białe Morza" (strefy osadników OI, OII i OIII) – zajmują blisko 70% powierzchni dokumentowanego obszaru. Pierwszy ciągły poziom wodonośny występuje pod nimi w naturalnych utworach sypkich, przewarstwianych słabo- i półprzepuszczalnymi madami i namułami, izolowanych od dołu miąższą warstwą iłów mioceńskich. W granicach obszaru badań zwierciadło tych wód występuje na rzędnych od 208 do 225 m n.p.m. Wody pierwszego poziomu spływają generalnie ku rzece Wildze. Możliwe są okresowe wahania ich zwierciadła, zależne od warunków hydrologicznych. Oprócz zanieczyszczania chemicznego odciekami z „Białych Mórz" możliwe jest także ich antropogeniczne zanieczyszczenie w obszarach zabudowanych – zwłaszcza przez jon NH_4. Według danych WIOŚ w Krakowie (Raport... 2006) jego stężenia mogą wynosić ok. 0,5-0,6 mg/dm^3 (norma dla wód pitnych to 0,65 mg NH_4/dm^3).

W wyniku rekultywacji, strop osadników „Białe Morza" został pokryty cienką warstwą glin pylastych i pyłów, lokalnie również żużla. Są to utwory dość dobrze przepuszczalne, podobnie jak zdeponowane w osadnikach szlamy. W obwałowaniach osadników zainstalowany był niegdyś drenaż technologiczny. Jego pozostałości nadal odwadniają ów antropogeniczny masyw z infiltrujących wód opadowych. W okresie suszy hydrologicznej (maj 2006 r.) w gruntach osadów osadnika I – silnie nasyconych wodą – nie stwierdzono stałego zwierciadła wody. Wycieki z rur drenażu obserwowano wówczas jedynie po roztopach, w marcu. Stąd słusznie przyjęto, że woda gruntowa występuje w osadnikach jako lokalne soczewki wody zawieszonej – okresowo i w ścisłym związku z porą roku (roztopy) oraz intensywnością opadów. Wówczas mogą one mieć kontakt hydrauliczny z pierwszym ciągłym poziomem wodonośnym.

Deponowane osady (nietoksyczne, za wyjątkiem amoniaku[4], który mógłby być szkodliwy w większych stężeniach) przez wiele lat były przemywane wodami opadowymi i dzisiaj nie stanowią zagrożenia dla bujnie rozwijającego się tutaj życia biologicznego (m.in. bogata szata roślinna, ciekawa malakofauna, liczne kretowiny). Jednakże środowisko głębszych partii masywu osadników jest silnie zasadowe (pH 9-13) i jednocześnie średnio agresywne w stosunku do betonu z uwagi na zawartości SO_4, co stwierdzano na głębokościach 5,0 i 13,3 m p.p.t. [9] w strefie osadnika OI.

---

[4] Amoniak NH_3 (i związany z nim jon amonowy NH_4^+) był wykorzystywany w procesach technologicznych KZS "Solway", ale jako związek lotny i nietrwały z pewnością nie "przetrwał" w osadach. Sygnalizowane przez WIOŚ jonu amonowego w wodach krakowskich studni ma najprawdopodobniej związek z nieuregulowaną gospodarka wodno-ściekową i ogólnie złym stanem sanitarnym zlewni.

URZĄD MIASTA KRAKOWA WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA os. Zgody 2, 31-949 Kraków

Wody gruntowe w strefie osadnika OI, zlokalizowanego na lewym brzegu rzeki Wilgi, kształtują swoje zwierciadło w rodzimym podłożu na rzędnych od 210 do 212 m n.p.m. Wody te są związane z utworami piaszczysto-żwirowymi o korzystnych warunkach filtracji. W maju 2006 r. [9] w podłożu tego osadnika udokumentowano jeden lekko napięty poziom wodonośny (20,6-22,0 m p.p.t.). Woda pobrana wówczas do badań (z głębokości 22,7 m p.p.t, otwór BM-5/2006a) miała odczyn kwaśny i wykazywała silną agresywność względem konstrukcji betonowych – z uwagi na zawartość CO_2 jak i SO_4. Takie warunki pH sugerowały zarazem brak jej kontaktu hydraulicznego z zasadowymi wodami odciekowymi osadnika. Wody infiltracyjne z osadnika i wody ze spływu powierzchniowego drenowane są tam bezpośrednio do rzeki Wilgi. W jej brzegach, na całej długości sąsiedztwa ze skarpami osadnika, występują wycieki tych zanieczyszczonych (słonawych) wód.

W strefie osadnika OII zwierciadło wód pierwszego ciągłego poziomu wodonośnego wyznaczają rzędne od 211,5 do 217,5 m n.p.m. Nadwieszone nad nim wody napotkano w 1999 r. w południowo-wschodniej części tego osadnika (otwory 11/1999 i 13/1999). Drenaż wód do rzeki Wilgi odbywa się tutaj bezpośrednio lub z wykorzystaniem systemu dawnych rowów opaskowych. System ten częściowo uległ zniszczeniu a po części został na nowo udrożniony przy rozbudowie ulic Podmokłej i Herberta. Dla potrzeb odprowadzania wód deszczowych i odcieków z osadnika jego działanie jest wystarczające. Część wód odpływa do Wilgi antropogeniczną doliną pomiędzy strefą osadnika OII i położoną na północ od niego strefą OIII. Część, funkcjonującym tam kanałem podziemnym (skanalizowanym fragmentem naturalnego cieku – niewielkiego dopływu Wilgi, prowadzącego wody z terenu na wschód od obszaru badań). Odcieki z północno-wschodniej części osadnika doprowadzane są do tego kanału rowem opaskowym (spływ w kierunku północnym). Odcieki ze wschodniej części strefy OII poprzez inny rów opaskowy kierowane są na południe i dalej wzdłuż ul. Podmokłej na zachód a potem na północ do miejsca zrzutu do Wilgi (tuż poniżej mostu drogowego nad tą rzeką). Lokalnie obserwuje się zawilgocenia i podmokłości związane z wodami odciekowymi. Taka sytuacja dotyczy np. wierzchowinowej niższej części północno-zachodniego fragmentu osadnika, w miejscu dawnych studzien zbierających wody z rowów opaskowych, skąd były one kierowane do Wilgi. Podobne ślady podmokłości napotkano w miejscu zasypanych studzienek przy nieistniejących już klarownikach (spłaszczenie terenu na prawym brzegu Wilgi – strefa D, na północnym przedpolu strefy OII). Są one dobrze widoczne – jako bujne pokrzywiska – z mostu technologicznego nad Wilgą, łączącego strefy OI i OII. Odcieki ze składowiska, intensywniejsze po wiosennych roztopach lub nawalnych opadach deszczu, są źródłem zanieczyszczania wód rzeki Wilgi. Wzdłuż zachodniej skarpy składowiska w strefie

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

OII wycieki zasolonych wód przenikają do niej w wielu miejscach brzegu rzeki. W takich miejscach mogą występować naskorupienia albo grunty scementowane.

W strefie osadnika OIII zwierciadło wód pierwszego poziomu wodonośnego wyznaczają rzędne od 212 do 225,5 m n.p.m. Ich drenaż do Wilgi odbywa się bezpośrednio lub poprzez rowy opaskowe i częściowo wspomnianą już antropogeniczną doliną pomiędzy osadnikami OII i OIII. Rów opaskowy wzdłuż zachodniej granicy osadnika strefy OIII jest niedrożny i odciekająca do niego woda stagnuje w nim, a w mokrych okresach przelewa się i tworzy w okolicy niewielkie rozlewiska lub podmokłości. Fragmentarycznie funkcjonuje również rów opaskowy po wschodniej stronie tego osadnika. Nadmiar odciekającej wody także tam tworzy lokalne i okresowe rozlewiska, jednak w większości odpływa ona do rowu przydrożnego wzdłuż ul. Herberta i spływa nim do wspomnianego już kanału w antropogenicznej dolinie. Wody odprowadzane nim do Wilgi niosą także zanieczyszczenia komunikacyjne (m.in. związane z zimowym utrzymaniem drogi) oraz zanieczyszczenia komunalne, związane z bliskością terenów zaglomerowanych.

W strefach geol.-inż. A+B1+B2 – na prawym brzegu rzeki Wilgi od okolic Sanktuarium Bożego Miłosierdzia po granicę osadnika OIII) – zwierciadło pierwszego poziomu wód podziemnych kształtuje się na rzędnych od 210 do 220 m n.p.m. Wody te i wody powierzchniowe drenowane są generalnie bezpośrednio przez Wilgę. W odniesieniu do całości obszaru badań są one relatywnie najmniej zanieczyszczone. Źródłem ich degradacji mogą być tereny zaglomerowane z systemem lokalnych dróg dojazdowych.

W niewielkiej strefie C1 (pomiędzy zboczem składowiska w strefie OII i ul. Herberta) zwierciadło wód gruntowych występuje na rzędnych od 216 do 218 m n.p.m. Wody te, drenowane są na południe, do skanalizowanego cieku powierzchniowego płynącego wzdłuż ul. Podmokłej (dopływu Wilgi). Wody opadowe, poprzez rów wzdłuż ul. Herberta, kierowane są do rowu opaskowego przy południowym zboczu osadnika w strefie OII (o którym była już mowa). W konsekwencji tamtędy odpływają do Wilgi.

Strefy C2+C3 (rejon ul. Mercika po strefę osadnika OI) położone są na orograficznie lewym brzegu rzeki Wilgi. Wody gruntowe występują tam na rzędnych od 210,5 do 217,5 m n.p.m. Ich drenaż generalnie odbywa się w kierunku tej uregulowanej rzeki i dwóch stawów (pozostałości jej starorzecza). Lokalnie drenaż ten jest zaburzony w pobliżu granicy obszaru badań, w rejonie Zakładu Armatura Kraków S.A. Występuje tam lej depresyjny – w pobliżu nowej studni S-3bis i zakładowego zbiornika przeciwpożarowego. Mieszkańcy najbliżej położonych domów przy ul. Marcika z budową zbiornika wiążą zanik lub spadek poziomu wód w ich studniach, także tych wywierconych kilka lat temu przez Zakład Armatura (jako re-

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

kompensata za zanieczyszczenie wód w studniach przydomowych). Wówczas zanikła również (definitywnie) woda w stawie przy domu nr 9, a PKP zlikwidowały lokalny system odwodnienia linii kolejowej Kraków-Skawina. Jego studzienki są zasypane. Pozostał jedynie szeroki rów – obecnie okresowo podmokły – odprowadzający niegdyś wody do południowego stawu-starorzecza, a potem do Wilgi. Rów ten miał połączenie z innym, biegnącym z Zakładu Armatura, którym – według informacji mieszkańców – odprowadzano wody po czyszczeniu tam maszyn i urządzeń. Mieszkańcy ul. Marcika nadal uskarżają się na złą jakość wód w jeszcze funkcjonujących studniach przydomowych (inne zlikwidowano, np. przez zakopanie, lub nie są używane). Występująca w nich woda nie nadaje się do konsumpcji. Nie wykluczone, że o ich obecnym stanie decyduje dawne intensywne zanieczyszczanie poziomu wodonośnego przez infiltrujące silnie zasolone wody. Źródłem takiego zanieczyszczenia mogły być również awarie technologicznego rurociągu solankowego dawnych KZS „Solway". Przebiegał on podobno na południe od posesji nr 25, ale dokładną lokalizację trudno dziś ustalić. Obecnie, woda na potrzeby konsumpcyjne mieszkańców doprowadzana jest w rejon ul. Marcika systemem wodociągowym z trzema polowymi hydrantami (jeden w pobliżu obszaru badań, po awarii udostępniony prowizorycznie, zimą jest nieczynny w skutek zamarzania).

Wyniki pomiarów zwierciadła wody w studniach przydomowych udostępnionych przez właścicieli posesji zawarte są w tabeli poniżej (tab. 5).

TAB. 5. WYNIKI POMIARÓW ZWIERCIADŁA WODY W STUDNIACH PRZYDOMOWYCH

Nr studni	Adres	Data pomiaru	Rzędna terenu*)	Wysokość kryzy	Głębokość od kryzy	ZWG		Uwagi
			m p.p.t.	m	m	m p.p.t.	rzędna	
1	ul. Marcika 9	2 VII 07	217,1	0,63	0,63	0,0	217,1	w 2006 r. wyłączona z użytku - w betonowej pokrywie gumowy korek umożliwiający pomiar zwierciadła wody
2	ul. Marcika 17	2 VII 07	217,6	0,42	2,69	2,3	216,0	studnia wiercona z hydrantem, woda niezdatna do picia
3	ul. Marcika 21	2 VII 07	218,3	0,00	2,42	2,4	215,9	studnia wiercona, woda niezdatna do picia
4	ul. Marcika 25	3 VII 07	217,8	0,10	1,42	1,3	216,5	studnia wiercona z hydrantem, woda niezdatna do picia
5	ul. Marcika 27	3 VII 07	217,6	0,95	3,48	2,5	215,1	studnia wykopana niedawno, obudowana betonowymi kręgami, woda niezdatna do picia
6	ul. Marcika 2	2 VII 07	220,9	0,40	2,89	2,5	218,4	stara studnia gospodarska po południowej stronie domu z niewielką ilością wody niezdatnej do picia, w studni wierconej po północnej stronie domu woda zanikła
7	(ul. Faustyny 54b) ul. Pocztowa 7	3 VII 07	232,0	0,20	3,66	3,5	228,5	studnia gospodarska, zainstalowany hydrofor
8	ul. por. Wąchały 15	3 VII 07	232,0	0,60	3,10	2,5	229,5	studnia gospodarska, zainstalowany hydrofor
9	ul. Harcm. Millana 5	2 VII 07	230,2	0,63	2,40	1,8	228,5	studnia gospodarska
10	ul. Przykopy 6	2 VII 07	230,2	0,32	1,59	1,3	228,0	studnia gospodarska nie używana, po drogowych pracach budowlanych zaobserwowano ubytek ilości dopływającej wody
11	ul. Chmielna, działka rekreacyjna	2 VII 07	221,5	0,35	0,90	0,6	220,9	opuszczona posesja, studnia pełni rolę kolektora wód drenowanych z działki, doprowadzanych do bet. kręgów stalową rurą o średnicy ok. 20 cm
12	ul. Chmielna 18	2 VII 07	220,7	0,75	2,03	1,3	219,4	studnia gospodarska z wodą niezdatną do picia, występującą obficie

*) wg mapy

Pomiary wykonał mgr R. Skrzypczak, lipiec 2007 r.

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków
29

5. Ocena technicznych właściwości podłoża gruntowego

5.1. Charakterystyka zespołów gruntów (serii litologicznych) wydzielonych na potrzeby sporządzenia dokumentacji (z uwzględnieniem gruntów antropogenicznych)

Ocenę warunków geologiczno-inżynierskich przeprowadzono na podstawie analizy wszystkich wykonanych badań, w tym również materiałów archiwalnych. Uwzględniając ogólny charakter rozpoznania odpowiadający potrzebom planowania przestrzennego, jak również stosunkowo duże odległości między otworami, zdecydowano się na dość ogólny podział na kompleksy geologiczno-inżynierskie, który dla konkretnych przedsięwzięć budowlanych będzie musiał być uszczegółowiony.

Grunty występujące w podłożu zakwalifikowano do 7 kompleksów geologiczno-inżynierskich, przyjmując jako kryterium podziału genezę, litologię oraz właściwości techniczne. Interpretację przestrzennego zalegania warstw w podłożu przedstawiono na przekrojach geologiczno-inżynierskich (zał. 10/I-XIV). Tabelaryczne zestawienie cech gruntów podano w tab. 6. Charakterystyka gruntów zaliczonych do poszczególnych warstw przedstawia się jak niżej.

Kompleks I – zaliczono do niego nasypy antropogeniczne różnego pochodzenia, za wyjątkiem odpadów przemysłowych zdeponowanych w osadnikach. Są to grunty o bardzo zmiennych i trudno przewidywalnych parametrach, które generalnie należy traktować jako słabonośne.

Kompleks II – materiał budujący istniejące osadniki obejmujący generalnie: (a) refulowane muły wapienne, (b) nasypy budowlane dawnych obwałowań i grobli (głównie kamień wapienny) oraz (c) warstwę rekultywacyjną (kamień wapienny, żużel i in.). Są to grunty bardzo niejednorodne o parametrach pogarszających się na ogół z głębokością. W działaniach inżynierskich powinny być traktowane całościowo. Warstwy wgłębne cechują się silnie zasadowym odczynem i zasoleniem. Dokładniejszy opis kompleksu podano we wcześniejszych rozdziałach niniejszego tekstu (rozdz. 2.3, 5.2).

Kompleks III – obejmuje grunty organiczne – namuły i gliny próchniczne z lokalnymi domieszkami torfu. Występują w sposób nieregularny, zwykle razem z glinami madowymi kompleksu IV i/lub piaskami kompleksu V. Są to grunty słabe i słabonośne – pod osadnikami

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
ul. Zacisze 2, 31-949 Kraków

skomprymowane i pozostające w stanie równowagi. Nie nadają się do bezpośredniego posadawiania wymagających budowli. Z uwagi na niekorzystne cechy i lokalną zmienność kompleksu obszary jego występowania wymagają rzetelnego rozpoznania geologiczno-inżynierskiego (w zakresie umożliwiającym również zaprojektowanie posadowień pośrednich).

Kompleks IV – zaliczono tu spoiste grunty mineralne, głównie pochodzenia rzecznego (mady, muły), lokalnie również gliny stokowe, deluwialne i lessopodobne. Występują w sposób nieregularny, zwykle wraz z namułami kompleksu III i/lub piaskami kompleksu V. Pod względem geotechnicznym są to grunty słabe (mpl-pl) lub o przeciętnych parametrach (pl-tpl). Mogą stanowić bezpośrednie podłoże budowlane dla mniej wymagających budowli, zwłaszcza gdy zalegają w głębszym podłożu pośród piasków (V). Z uwagi na lokalną zmienność kompleksu wymagane jest każdorazowo uszczegółowienie rozpoznania geologiczno-inżynierskiego.

Kompleks V – piaski o różnej granulacji (drobne, średnie, pospółki, lokalnie zaglinione i/lub z domieszkami organicznymi) – rzeczne, wodnolodowcowe, mieszane (nierozdzielone); w dnie doliny tworzą zazwyczaj nieregularne przewarstwienia z glinami typu madowego (IV) oraz namułami (III). Grunty o korzystnych cechach fizyczno-mechanicznych, mogące stanowić dobre podłoże w jednorodnym kompleksie. W dnie doliny, na zasadniczej części omawianego obszaru, w obrębie kompleksu występują przewarstwienia gruntów słabych glin miękkoplastycznych i plastycznych, namułów, a nawet torfów. Za wyjątkiem warstwy powierzchniowej 1-2 m są to grunty zawodnione, o cechach kurzawkowych.

Kompleks VI – iły trzeciorzędowe pochodzenia morskiego reprezentowane głównie przez warstwy z gipsem. W stropie kompleksu może występować warstwa zwietrzała lub redeponowana o pogorszonych właściwościach, plastyczna (zwykle 1-1,5 m). Iły te wykazują często właściwości pęczniejące, w partiach ewaporatowych może rozwijać się kras gipsowy. Są to grunty "trudne" pod względem geotechnicznym, wymagające starannego rozpoznania geologiczno-inżynierskiego.

Kompleks VI – skały węglanowe – margle, wapienie tworzące struktury zrębowe – występują wszędzie w głębszym podłożu, dochodząc do powierzchni m.in. w rejonie Bonarki i Kurdwanowa; ślady iłów z marglem o niepewnej genezie stwierdzono tylko w jednym otworze archiwalnym 11/1998a/99.

W odniesieniu do słabiej rozpoznanych partii podłoża, zwłaszcza pod osadnikami, łączono ww. kompleksy. To kategoria podłoża cechująca się współwystępowaniem gruntów spoistych, organicznych i sypkich nawodnionych kompleksów III-V. W podłożu osadników

URZĄD MIASTA KRAKOWA WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA

grunty te są skomprymowane ciężarem nadkładu, a lokalnie mogą być zaburzone lub wyciśnięte. Jako ewentualne podłoże nowych obiektów budowlanych wymagają bezwzględnie uszczegółowienia rozpoznania geologiczno-inżynierskiego.

5.2. Cechy geotechniczne terenów zajmowanych przez osadniki

Według „Oceny geotechnicznej..." [9] w obrębie osadników nr 1-6 występują grunty rodzime i nasypowe należące do czterech kompleksów geologiczno-inżynierskich, podzielone na 7 warstw geotechnicznych (Ia, Ib, Ic, II, III, IVa i IVb). Podobnej sekwencji warstw należy się spodziewać także w obrębie osadników nr 7-15 oraz osadnika-zwałowiska na północ od osadnika nr 12.

Grunty tworzące korpus osadnika (I) to nasypy budowlane o charakterze gruntu spoistego ('ciasta'). Tworzą je głównie osady (szlamy) wapienne, granulowane (okruchy wapnia, cegły, żużla), występujące w obrębie osadników tuż pod glebą, w pakiecie o miąższości około 20 m. Podściela je nie zawsze ciągła warstwa w różnym stopniu zeskalonego gruntu rodzimego o miąższości do 0,5 m i parametrach fizycznych zbliżonych do chudego betonu. W północnej części osadnika nr 1 w jego podłożu stwierdzono półzwartą i twardoplastyczną glinę z drobnymi okruchami piaskowca (być może stary nasyp).

Podgrupę Ia stanowią nasypy żużlowe czarne i szaro-czarne z różnymi domieszkami (popioły i inne odpady). Utwory te, o trudnych do ustalenia parametrach geotechnicznych i o miąższości od 30 cm do 2,6 m, występują głównie blisko powierzchni, lecz 3-metrową warstwę napotkano także 18,5 m p.p.t. (stare obwałowanie?).

Podgrupa Ib, to osady (szlamy) wapienne barwy zmiennej (głównie szaro-różowej i szaro-beżowej) o charakterze pospółek (żwirów) zaglinionych i gliniastych z okruchami wapienia, cegły, żużla itp. Ich miąższość sięga 16,6 m natomiast w górnej części tych utworów kohezja wynosi $c_u = 11,4\ kPa$ a kąt tarcia wewnętrznego $\varphi_u = 36,7^o$.

Podgrupa Ic, to białe (czasem szaro-białe) osady wapienne o charakterze 'ciasta' (gruntu spoistego) i o konsystencji plastycznej, wzrastającej z głębokością i zawilgoceniem, występujące zazwyczaj pod warstwą Ib w pakiecie o miąższości do 10 m.

W podłożu osadnika występują grunty pochodzenia rzecznego – muły i namuły organiczne (II) oraz utwory piaszczyste (III), podścielone iłami miocenu morskiego (IV).

Czwartorzędowe grunty spoiste i organiczne (II) są genetycznie związane z zastoiskowymi osadami rzecznymi Wilgi. Wykazują dużą lokalną zmienność – są reprezentowane przez namuły (gliniaste i ilaste), torfy oraz gliny z domieszką części organicznych, zalegające

URZĄD MIASTA KRAKOWA WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA os. Zgody 2, 31-949 Kraków

w pakiecie o miąższości średnio około 3 m. W podłożu osadników są to utwory twardoplastyczne (średni stopień plastyczności $I_L=0,11-0,24$).

Czwartorzędowe grunty sypkie (III), średnio- i gruboziarniste, są genetycznie związane z osadami rzecznymi Wilgi – piaski średnie i gliniaste ze śladami części organicznych i przewarstwieniami namułów oraz pospółek/żwirów gliniastych. Występują one pod nasypami i namułami na głębokości rzędu 20-25 m p.p.t. Są to grunty luźne i średniozagęszczone ($I_D=0,14$).

W głębszym podłożu zalegają grunty bardzo spoiste – trzeciorzędowe (mioceńskie) iły (IVa) i iły z przewarstwieniami gipsu (IVb). Są to skały miękkie, barwy ciemnopopielatej, genetycznie związane z akumulacją morską w zapadlisku przedkarpackim. Występują one na głębokości 28,0-31,5 m p.p.t. i nigdzie nie zostały przewiercone. Są to grunty twardoplastyczne (średni stopień plastyczności $I_L=0,14$).

5.3. Zjawiska i procesy geologiczne, hydrogeologiczne i pokrewne występujące w terenie

Potencjalne zagrożenia geologiczne, na omawianym terenie, są związane z bliskością rzeki (ewentualne powodzie, erozja), ryzykiem antropogenicznego naruszenia stateczności stromych skarp osadników oraz niekorzystnym oddziaływaniem na środowisko wodne zdeponowanych odpadów i odcieków ze składowisk. Zagadnienia geochemii i hydrogeochemii środowiska zostały omówione we wcześniejszych rozdziałach niniejszego opracowania (rozdz. 3.3, rozdz. 4).

5.3.1. Tereny zalewowe i zagrożone wzmożoną erozją wodną

Charakterystyka hydrologiczna rzeki Wilgi [17] wykorzystuje wyniki obserwacji z lat 1981-94, prowadzone na wodowskazie Zbydniowice (zlewnia 48,9 km^2). Jego zero znajduje się na wysokości 227, 50 m n.p.m. Kronsztad w km 10+900 rzeki, tj. ok. 4,5 km powyżej południowej granicy „Białych Mórz". Przepływ średni z tego wielolecia wynosił 0,34 m^3/s. Wyliczone w związku z nim **przepływy wysokie** to:

- ✓ dla prawdopodobieństwa 5% – Q_K=38,0 m^3/s
- ✓ dla prawdopodobieństwa 20% - Q_K=20,5 m^3/s
- ✓ dla prawdopodobieństwa 50% - Q_K=10,7 m^3/s,

W nawiązaniu do nich wskazuje się na następujące **klasy wezbrań**:

- ✓ katastrofalne – Q_K> lub=38,0 m^3/s
- ✓ wielkie – 20,5<Q_K<38,0

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ KSZTAŁTOWANIA ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków
33

- ✓ średnio wielkie – $10,7<Q_K<20,5$
- ✓ zwyczajne – $5,52<Q_K<10,7$.

Gdy Q_K < lub =5,52 m^3/s, należy uznać, że brak wezbrania.

Katastrofalnie wielkie wezbranie miało miejsce na Wildze 18.V.1985 r. O godz. 2-giej przepływ kulminacyjny wyniósł 47,3 m^3/s a całkowita objętość fali 2 623 266 m^3 (powyżej $Q_{50\%}$ objętość ta wyniosła 2 133 180 m^3/s, czyli była przekroczona o 81,3%). Przepływ fali trwał 48 h (19 h do kulminacji i 29 h po niej, tj. o 19 h dłużej niż dla fali o $Q_{50\%}$).

W ciągu wspomnianych 14 lat obserwacji raz wystąpiło wezbranie katastrofalnie wielkie (jedyne takie w obrębie rzek Krakowa), dwa razy wielkie (22.V.87, 18.IV.91), cztery razy średnio wielkie (5.III.82, 2.VI.86, 13.VI.89, 19.V.91) i raz zwyczajne (12.III.81).

W odróżnieniu od lewobrzeżnych dopływów Wisły, jej dopływ prawobrzeżny – Wilga – ma inny rozkład klas występowania wezbrań. Notowane są one tutaj od marca do czerwca. W miesiącach wczesnowiosennych to efekt topnienia śniegu i opadów deszczu, w pozostałych – opadów deszczu. Całkowity czas trwania fali wezbraniowej wahał się od 40 do 100 h i nie stwierdzono jego związku z wysokością jej przepływu kulminacyjnego czy też z objętością fali (od 0,5 do 2,5 mln m^3). Dostrzeżono jedynie poprawny związek pomiędzy przepływem kulminacyjnym a stosunkiem objętości fali wezbraniowej powyżej $Q_{50\%}$ i objętości całkowitej tej fali.

Na odcinku od granic administracyjnych Krakowa po wały cofkowe Wilga płynie wciętym korytem. Stąd, nawet przy bardzo wysokich przepływach zdarzają się jedynie lokalne wylania. Najgroźniejszy pod tym względem jest rejon mostów drogowych w okolicach Swoszowic, tj. około 1,5 km na południe od „Białych Mórz". Lokalne zalewy są możliwe także na Odpływie z Rajska. W granicach terenu opracowania przepływy powodziowe mieszczą się zasadniczo w łożysku sztucznie uformowanego kanału, jako korycie rzeki. Tereny zalewowe i zagrożone wzmożoną erozją wodną zostały wskazane na *Mapie oceny warunków geologiczno-inżynierskich* (zał. 5).

5.3.2. Powierzchniowe ruchy mas ziemi

Na rozpatrywanym terenie problemy osuwiskowe ograniczają się do miejsc lokalizacji budowli ziemnych dawnych osadników, w tym zwłaszcza wysokich skarp obwałowań. Poza tym, występują jedynie niewielkie zerwy w brzegach rzeki Wilgi, bez praktycznego znaczenia dla przyszłego zagospodarowania terenu (brzegi rzeki nie kwalifikują się do zabudowy).

Funkcjonujące niegdyś tzw. stawy osadowe są szczególnymi budowlami inżynierskimi (hydrotechnicznymi). Ich obwałowania były formowane z grubszego materiału odpado-

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
ŁOSIOWY 8 ORDONEK
31-949 Kraków

wego, a wypełnienie stanowiły płynne lub półpłynne szlamy. Formowanie stawów i ich wypełnianie postępowało równolegle, aż do osiągnięcia założonego poziomu składowania. Nowe stawy były niekiedy sytuowane na odpowiednio przygotowanym podłożu stawów starszej generacji[5]. Dla oceny warunków stateczności nieczynnych osadników zasadnicze znaczenie mają stosunki wodne. W czasie formowania zwierciadło wód odciekowych utrzymywane było na poziomie niewiele niższym od korony obwałowań. Konstrukcja osadnika była tak zaprojektowana, aby w tych skrajnie niekorzystnych warunkach została zachowana stateczność obwałowań. Po zaprzestaniu składowania zawodnienie korpusu osadnika uległo radykalnemu zmniejszeniu. Dziś w obrębie osadów występują jedynie wody infiltracyjne. W rezultacie radykalnie poprawiły się warunki stateczności. Dlatego można przyjąć – z dużą dozą prawdopodobieństwa – że skarpy ustabilizowanych, porośniętych zielenią osadników nie są jakoś szczególnie narażone na powierzchniowe ruchy mas ziemi. Aktualnie drobne zerwy tworzą się jedynie w miejscach nadmiernie rozdeptywanych albo podkopywanych przy pozyskiwaniu złomu.

Problemy związane ze statecznością mogą wystąpić w następujących przypadkach:

- ✓ dociążenia naziomu – np. ciężkimi budowlami albo nasypami,
- ✓ podcięcia zboczy,
- ✓ prowadzenia w bezpośrednim sąsiedztwie osadników głębokich robót ziemnych.

W każdym takim przypadku powinno być wymagane szczegółowe rozpoznanie geologiczno-inżynierskie, z rzetelną analizą stateczności.

Należy mieć na uwadze, że konstrukcje osadników stanowi pewną całość, gdzie zadaniem obwałowań jest utrzymywanie w stabilności szlamów, nieraz o konsystencji "ciasta" wapiennego. Dlatego każde naruszenie obwałowań, na przykład przy robotach ziemnych, może mieć niekorzystne konsekwencje.

Strefa zwiększonego zagrożenia powierzchniowymi ruchami masowymi obejmuje skarpy osadników wraz z przyległym pasem wierzchowiny (o szerokości odpowiadającej mniej więcej wysokości skarpy). Tereny zagrożone powierzchniowymi ruchami mas ziemi – zwłaszcza w przypadku dociążenia naziomu albo podcięcia skarp – zostały wskazane na *Mapie oceny warunków geologiczno-inżynierskich* (zał. 5).

---

[5] Taka sytuacja ma miejsce w obrębie osadnika środkowego (II) "Białych Mórz".

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
ul. Wielopole 7, 31-949 Kraków

5.4. Warunki geologiczno-inżynierskie rekultywacji i zagospodarowania obszarów zmienionych działalnością człowieka, w tym składowisk odpadów

Tereny poprzemysłowe byłych Krakowskich Zakładów Sodowych "Solvay" zostały poddane rekultywacji na początku lat 80-tych. Jednak już wcześniej te podobszary, które nie były intensywnie użytkowane podlegały sukcesji roślinnej i spontanicznej renaturyzacji. Prace rekultywacyjne na obszarze "Białych Mórz" miały ograniczony charakter i obejmowały uporządkowanie powierzchni oraz wprowadzenie zieleni. Zostały wykonane następujące zabiegi:

- ✓ likwidacja naziemnej infrastruktury przemysłowej – jak rurociągi, torowiska kolejki wąskotorowej, klarownik i in.,
- ✓ makroniwelacja i wyrównanie powierzchni pozostałej po rozbiórkach oraz w miejscach "dzikiego" składowania odpadów,
- ✓ wykonanie na osadnikach warstwy rekultywacyjnej przygotowującej teren pod rekultywację biologiczną,
- ✓ "zazielenienie" osadników – wprowadzenie zieleni wysokiej na skarpy, niskiej – na wierzchowiny.

Na rozpatrywanym terenie nie prowadzono nigdy żadnych prac zmierzających do oczyszczenia podłoża, izolacji zanieczyszczeń, czy do ograniczenia ich migracji do środowiska. Nie był też nigdy prowadzony lokalny monitoring środowiska wodno-gruntowego.

W sytuacji j.w. oczyszczanie podłoża zachodziło samoistnie, w wyniku wypłukiwania rozpuszczalnych soli, głównie chlorku sodu i chlorku wapnia. Z uwagi na brak badań, efektywność tego procesu można oceniać jedynie tylko jakościowo.

Prace zmierzające do oczyszczania podłoża zanieczyszczonego ropopochodnymi były na początku lat 90-tych prowadzone po przeciwległej, zachodniej stronie magistrali kolejowej Kraków-Zakopane (na terenie obecnego centrum usługowo-handlowego) – poza terenem niniejszego opracowania.

5.5. Ocena aktualnego stanu środowiska

Obszar zajmowany przez dawne osadniki KZS "Solvay" był poddawany rekultywacji na przełomie lat 80-tych i 90-tych XX w. Po tym czasie podlegał on samorekultywacji. Aktualnie są to tereny zielone, powszechnie dostępne. Podstawowym zagrożeniem dla ludzi są pozostałości dawnej infrastruktury przemysłowej – niezabezpieczone studzienki, konstrukcje

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
ul. Zyzdy 2, 31-949 Kraków

mostów technologicznych itp. Brak jest przesłanek o istotnych zagrożeniach natury geologicznej, geotechnicznej czy geochemicznej.

Potencjalne zagrożenie dla środowiska, z jakimi należy się liczyć przy planowaniu zagospodarowania przestrzennego terenów poprzemysłowych zlikwidowanych KZS to:

- ✓ odcieki z osadników, w różnym stopniu zasolone,
- ✓ muły i osady wapienne wypełniające wnętrza osadników – silnie zasadowe i mechanicznie bardzo słabe – w postaci miękkoplastycznego "ciasta wapinnego",
- ✓ odpady komunalne zdeponowane "na dziko" i ukryte później przy wyrównywaniu terenu[6].

Wymienone potencjalne zagrożenia są związane głównie z naruszaniem ciągłości osadników i okrywy rekultywacyjnej. Dlatego działania takie powinny być podejmowane jedynie w ostateczności i z dużą rozwagą. W przypadku makroniwelacji lub innych działań naruszających ciągłość warstwy zewnętrznej na głębokość >1,5 m powinno być wymagane postępowanie w sprawie oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko.

5.6. Charakterystyka geologiczno-inżynierska terenu uwzględniająca jego przydatność dla różnych form zagospodarowania

Rozpatrywany obszar obejmuje głównie tereny poprzemysłowe, skrajnie zmienione przez człowieka. Od czasu zaprzestania działalności przemysłowej podlegają one rewitalizacji, w głównej mierze spontanicznej, w drodze naturalnej sukcesji. Podobszary zbliżone do naturalnych – o mało zmienionej rzeźbie i niepokryte nasypami – zajmują zaledwie nieco ponad 3% powierzchni i to w partiach peryferyjnych (strefy D4, D5).

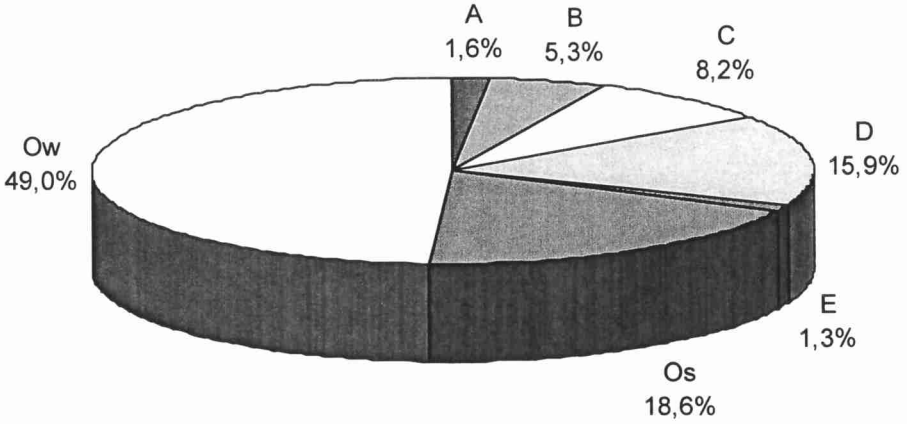
5.6.1. Rejonizacja warunków geologiczno-inżynierskich

Na podstawie wyników wykonanych badań została sporządzona mapa rejonizacji geologiczno-inżynierskiej, na której wydzielono 20 stref i podstref różniących się warunkami zagospodarowania przestrzennego, w tym 12 stref i podstref o charakterze rodzimym oraz 8 stref antropogenicznych – w obrębie dawnych stawów osadowych KZS "Solvay" (zał. 7). Tereny o względnie korzystnych warunkach dla budownictwa zajmują około 15% powierzchni obszaru przewidzianego do objęcia miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego (rys. 3). Obszary o niekorzystnych warunkach geologicznych w dnie doliny Wilgi (wraz ze

[6] Informacje o deponowaniu na omawianym terenie takich odpadów (zwłaszcza w obrębie osadnika III) pochodzą od okolicznej ludności i nie są w żaden sposób udokumentowane.

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
31-949 Kraków

skanalizowanym korytem rzeki zajmują ok. 17% powierzchni. Największą część rozpatrywanego obszaru zajmują tereny dawnych składowisk przemysłowych – stawów osadowych KZS "Solvay" (ponad 67%). Skarpy obwałowań osadników zajmują prawie 19% powierzchni, natomiast wierzchowiny – prawie połowę (49%). Kryteria wydzielenia i charakterystykę poszczególnych stref podano w tabeli poniżej (tab. 7).



RYS. 3. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH OBSZARU M.P.Z.P. "BIAŁE MORZA"

A-C – warunki geologiczno-inżynierskie złożone, stosunkowo dogodne dla budownictwa; D – warunki geol.-inż. skomplikowane, niekorzystne dla budownictwa, w dnie doliny rzeki Wilgi; E – j.w. – koryto rzeki Wilgi; Os-Ow –warunki geol.-inż. skomplikowane – podłoże anropogeniczne dawnych osadników KZS "Solvay" (Os – skarpy, Ow – wierzchowiny osadników). Dokładniejszy opis i charakterystykę stref podano w tab. 7.

5.6.2. Tereny przydatne dla budownictwa powszechnego

Tereny nadające się bez poważniejszych zastrzeżeń pod zabudowę mieszkaniową zajmują stosunkowo nieznaczną część powierzchni rozpatrywanego obszaru (ok. 7%), wyłącznie na obrzeżach, w pasach przyległych do istniejących ulic. Są to tereny już dawniej zabudowane, głównie budynkami jednorodzinnymi – w rejonie ul. Do Sanktuarium (strefa A) oraz przy "starej" ul. Marcika (strefa C2). W grę wchodzi zatem głównie "dogęszczenie" istniejącej zabudowy. Nowe budynki nie powinny nadmiernie zbliżać się do osadników – odległość do podstawy nie powinna być mniejsza od podwojonej wysokości składowiska.

5.6.3. Perspektywy zabudowy dawnych osadników KZS "Solvay"

O warunkach budowlanych na terenach po dawnych osadnikach KZS "Solvay" decydują grunty antropogeniczne, których miąższość dochodzi miejscami do blisko 30 m. Materiał osadników obejmuje generalnie: (a) refulowane muły wapienne, (b) nasypy budowlane dawnych obwałowań i grobli (głównie kamień wapienny) oraz (c) warstwę rekultywacyjną (ka-

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
ul. Zgoda 2, 31-949 Kraków

mień wapienny, żużel i in.). Warstwy wgłębne cechują się silnie zasadowym odczynem i zasoleniem. Dokładniejszy opis kompleksu podano w wcześniejszych rozdziałach niniejszego opracowania (rozdz. 2.3, 5.2). Grunty te nie zostały zdeponowane chaotycznie, lecz są to budowle ziemne, wzniesione zgodnie z zasadami sztuki inżynierskiej. Dlatego w działaniach inżynierskich powinny być one traktowane zawsze całościowo.

Zasadniczym kierunkiem zagospodarowania zrekultywowanych osadników powinny być tereny zielone, typu parkowego. Taki kierunek jest ponadto preferowany w obowiązującym *Studium uwarunkowań i zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa* (2003). Jeśli chodzi o ewentualną zabudowę, to należy brać pod uwagę następujące możliwe kierunki zainwestowania: małą architekturę typu parkowego, budowle kubaturowe Centrum Jana Pawła II, budowle ziemne (hipotetyczny kopiec JP II). Warunki geologiczno-inżynierskie dla ww. kierunków zagospodarowania osadników można wstępnie scharakteryzować następująco.

Mała architektura typu parkowego

Jak już wspominano, po "osuszeniu" warunki stateczności dawnych osadników niewątpliwie uległy poprawie. Takie ustabilizowane budowle ziemne osadników mogą stanowić zadowalające podłoże budowlane dla rekultywacji biologicznej i obiektów małej architektury. W działaniach inżynierskich powinny być traktowane całościowo. O ile to możliwe, nie należy naruszać obwałowań ani warstwy rekultywacyjnej. W przypadku makroniwelacji lub innych działań naruszających ciągłość warstwy zewnętrznej na głębokość >1,5 m powinno być wymagane postępowanie w sprawie oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko. W przypadku inwestowania wymagane jest uszczegółowienie rozpoznania geologiczno-inżynierskiego, zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz obliczeniowa analiza stateczności konstrukcji.

Ciężkie budowle kubaturowe

W świetle dotychczasowych wyników badań jedynym w pełni bezpiecznym sposobem posadowienia ciężkich budowli kubaturowych jest posadowienie pośrednie na palach wielkośrednicowych, osadzonych głęboko w obrębie iłów miocenu. Technologia powinna nie dopuszczać do łączenia się horyzontów wód podziemnych w obrębie osadników i w ich podłożu. Wszyskie elementy podziemne muszą być wykonane z materiałów odpornych na oddziaływanie agresywnego środowiska wodno-gruntowego.

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

Ciężkie budowle ziemne

Według nieoficjalnych, ale dość powszechnie wyrażanych opinii, brane jest pod uwagę usytuowanie na rozpatrywanym terenie wysokiego kopca ziemnego, mającego upamiętniać postać papieża Jana Pawła II. W świetle dotychczasowych badań nie ma bezwzględnych przeciwwskazań dla takiego zagospodarowania terenu, natomiast mogą być potrzebne niestandardowe rozwiązania inżynierskie. Podejmowane w przeszłości próby szybkiego nadsypywania wierzchowiny osadnika I doprowadziły do znacznych osiadań i deformacji obwałowań. Pole rozpatrywanych rozwiązań powinno obejmować:

- ✓ usytuowanie obiektu możliwie daleko od skarp obwałowań,
- ✓ wykorzystanie kontrolowanej konsolidacji podłoża, przy założeniu powolnego wnoszenia budowli o odpowiednio małym (lub starasowanym) nachyleniu skarp[7],
- ✓ wykorzystanie metod modyfikacji podłoża gruntowego bazujących na wykorzystaniu geosyntetyków – w konstrukcjach typu materaców czy gruntu zbrojonego,
- ✓ rozwiązaniem najpewniejszym, lecz zapewne najdroższym, mogłoby być oparcie podstawy kopca na głębokich palach osadzonych w stropie iłów miocenu (przy równoczesnym uwzględnieniu zaleceń dotyczących ochrony wód podziemnych).

W przypadku "zmaterializowania się" planów j.w. wybrany teren inwestycyjny powinien zostać wnikliwie zbadany pod względem geologiczno-inżynierskim, w zakresie umożliwiającym wariantową ocenę nośności i stateczności. Wiercenia rozpoznawcze powinny sięgać co najmniej 5-10 m w głąb kompleksu iłów miocenu, z uwzględnieniem m.in. możliwości ustalenia występowania procesów krasu gipsowego oraz gruntów pęczniejących.

Wzdłuż doliny Wilgi na wysokości Sanktuarium ma przebiegać tzw. **Trasa Łagiewnicka**, najprawdopodobniej w wariancie tunelowym. W koncepcjach przebiegu tej Trasy pojawia się wariant "podcinający" od północy korpus osadnika I. Zwraca się uwagę, że realizacja takiego przebiegu Trasy może nie tylko zagrażać stabilności osadnika, ale również stanowić znaczące zagrożenie dla środowiska, z uwagi na "uwolnienie" szlamów i odcieków.

[7] Teoretycznie, jest możliwe przyśpieszenie konsolidacji, np. przez wykonanie kolumn kamiennych, ale ubocznym tego skutkiem byłaby zwiększona infiltracja odcieków do wód poziomu czwartorzędowego. Warto też zauważyć, że zrealizowana z powodzeniem nadbudowa osadnika II trwała kilka lat.

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

6. Wnioski

(1) Zasadniczą cechą obszaru przewidzianego do sporządzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego "Białe Morza" jest lokalizacja w nim składowisk odpadów – stawów osadowych, będących pozstałością po zlikwidowanych Krakowskich Zakładach Sodowych "Solvay", które zajmują blisko 70% powierzchni. Na tych poprzemysłowych terenach występuje trwałe przekształcenie naturalnego ukształtowania powierzchni terenu terenu oraz zanieczyszczenie gruntów i wód podziemnych, głównie chlorkami sodu i wapnia. To ostatnie uległo w minionych latach znacznemu zmniejszeniu w wyniku wypłukiwania rozpuszczalnych soli. Bujnie rozwijające się życie biologiczne wskazuje, że wierzchnie warstwy dawnych składowisk uległy samooczyszczeniu i neutralizacji.

(2) Rozpatrywany obszar nie posiadał nigdy sieci piezometrów przeznaczonych do lokalnego monitoringu środowiska gruntowo-wodnego. W minionym ćwierćwieczu (od początku lat 90-tych XX w.) stan środowiska gruntowego uległ wyraźnej poprawie, ale brak systematycznych badań nie pozwala na ocenę tego procesu w kategoriach ilościowych.

(3) Na rozpatrywanym obszarze występuje wszędzie ciągła izolująca warstwa iłów miocenu – na różnych głębokościach, do ok. 10 m poniżej naturalnego poziomu terenu. Ponad nią wody pierwszego ciągłego poziomu wodonośnego w utworach czwartorzędowych występują prawie wszędzie bardzo płytko – 1-2 m p.p.t. i są zwykle zanieczyszczone. W obrębie osadników występują ponadto wody infiltracyjne, tworzące lokalne zawieszone poziomy oraz sączenia. Odcieki ze składowisk bywają zasolone, nieraz znacznie. Warunki hydrogeologiczne zostały przedstawione graficznie na *Mapie warunków wodnych z elementami hydrogeochemii* (zał. 7).

(4) Warunki geologiczno-budowlane są wszędzie na omawianym obszarze złożone lub skomplikowane i generalnie mało dogodne dla budownictwa powszechnego. Stusunkowo małe enklawy gruntów "lepszych" znajdują się w peryferyjnych partiach obszaru i są już w większości zajęte przez zabudowę jednorodzinną. Kwalifikację przydatności terenów dla zagospodarowania przestrzennego podano – z uwzględnieniem podłoża rodzimego i antropogenicznego – w tab. 7 oraz graficznie – na *Mapie oceny warunków geologiczno-inżynierskich* (zał. 5).

URZĄD MIASTA KRAKOWA WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA os. Zgody 2, 31-946 K

(5) Ustabilizowane budowle ziemne osadników mogą stanowić zadowalające podłoże budowlane dla rekultywacji biologicznej i obiektów małej architektury. W przypadku dalej idących planów inwestycyjnych wymagane jest rzetelne rozpoznanie geologiczno-inżynierskie, z oceną warunków stateczności. W działaniach inżynierskich budowle ziemne dawnych osadników powinny być traktowane całościowo. O ile to możliwe, nie należy naruszać obwałowań ani warstwy rekultywacyjnej. W przypadku makroniwelacji lub innych działań naruszających ciągłość warstwy zewnętrznej na głębokość >1,5 m powinno być wymagane postępowanie w sprawie oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko.

(6) Przy planowaniu zagospodarowania terenu należy ograniczyć do niezbędnego minium ingerencję w stosunki wodne. W szczególności zaleca się zachowanie rowów opaskowych oraz innych istniejących elementów dawnych systemów drenażowych. Są to urządzenia wodne, których przebudowa wymaga pozwolenia wodnoprawnego w trybie wynikającym z przepisów *Prawa wodnego*.

(7) Na przeważającej części rozpatrywanego terenu występują warunki geologiczne skomplikowane (85%), a na pozostałej – warunki złożone. Oznacza to wymóg sporządzania dokumentacji geologiczno-inżynierskich dla zdecydowanej większości przedsięwzięć budowlanych. Należy podkreślić, że niniejsza dokumentacja została sporządzona z przeznaczeniem dla potrzeb planowania przestrzennego i nie może w żadnym razie zastąpić rozpoznania geologiczno-inżynierskiego dla potrzeb ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

TAB. 6. CHARAKTERYSTYKA WYDZIELONYCH ZESPOŁÓW GRUNTÓW (SERII LITOLOGICZNO-GENETYCZNYCH)

Stratygrafia	Profil litologiczno-genetyczny	Symbol serii litologiczno-genetycznej	Symbol gruntu wg PN-86/B02480	Symbol geologicznej konsolidacji gruntu	Stan gruntu		Charakterystyka zespołu gruntowego	Przydatność budowlana
					Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności		
					I_D [-]	I_L [-]		
Współczesne antropogeniczne (recent)		I	**nN**	–	–	–	Nasypy, głównie niebudowlane (za wyjątkiem korpusów dróg), różnego pochodzenia występujące poza stawami osadowymi	Grunty o bardzo zmiennych i trudno przewidywalnych parametrach, które generalnie należy traktować jako słabonośne
		II	**nN, nB**	–	–	–	Materiał budujący istniejące osadniki obejmujący generalnie: (a) refulowane muły wapienne, (b) nasypy budowlane dawnych obwałowań i grobli (głównie kamień wapienny) oraz (c) warstwę rekultywacyjną (kamień wapienny, żużel i in.). Są to grunty bardzo niejednorodne o parametrach pogarszających się na ogół z głębokością. W działaniach inżynierskich powinny być traktowane całościowo. Warstwy wgłębne cechują się silnie zasadowym odczynem i zasoleniem. Dokładniejszy opis kompleksu podano w części tekstowej opracowania	Ustabilizowane budowle ziemne osadników mogą stanowić zadowalające podłoże budowlane dla rekultywacji biologicznej i obiektów małej architektury. O ile to możliwe, nie należy naruszać obwałowań ani warstwy rekultywacyjnej. W przypadku projektowania bardziej wymagających obiektów potrzebne jest szczegółowe rozpoznanie geologiczno-inżynierskie oraz obliczeniowa analiza stateczności konstrukcji. W przypadku makroniwelacji lub innych działań naruszających ciągłość warstwy zewnętrznej na głębokość >1,5 m powinno być wymagane postępowanie w sprawie oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-980 Kraków

Tab. 6 (cd.)

Czwartorzęd - holocen		**III +IV +V**	grunty kompleksów III, IV i V – nierozdzielone				Podłoże słabo rozpoznane lub nierozpoznane, cechujące się współwystępowaniem gruntów spoistych, organicznych i sypkich nawodnionych kompleksów III-V (opisanych niżej). W podłożu osadników grunty te są skomprymowane ciężarem nadkładu, a lokalnie mogą być zaburzone lub wyciśnięte	Podłoże słabo rozpoznane cechujące się zmiennym udziałem gruntów słabych bądź słabonośnych kompleksów III+IV oraz nawodnionych gruntów sypkich kompleksu V. Aktualnie ustabilizowane, pozostające w stanie względnej równowagi. Jako ewentualne podłoże nowych obiektów budowlanych wymaga bezwzględnie uszczegółowienia rozpoznania geologiczno-inżynierskiego
		III	**Nm**, Nmg, Nmπ H(G, Gπ)	C	–	0,30 ÷0,50	Namuły organiczne i gliny próchniczne pochodzenia rzecznego i limnicznego tworzące młodoczwartorzędowe wypełnienie doliny Wilgi i jej dopływów. Występują w sposób nieregularny, zwykle razem z glinami madowymi kompleksu IV i/lub piaskami kompleksu V	Grunty słabe i słabonośne – pod osadnikami skomprymowane i pozostające w stanie równowagi. Nie nadają się do bezpośredniego posadawiania wymagających budowli. Z uwagi na niekorzystne cechy i lokalną zmienność kompleksu obszary jego występowania wymagają rzetelnego rozpoznania geologiczno-inżynierskiego (w zakresie umożliwiającym również zaprojektowanie posadowień pośrednich)
		IV	**Gπ**, G, Gp, Pg, Π	C	–	0,40	Spoiste grunty mineralne, głównie pochodzenia rzecznego (mady, muły), lokalnie również gliny stokowe, deluwialne i lessopodobne. Występują w sposób nieregularny, zwykle wraz z namułami kompleksu III i/lub piaskami kompleksu V	Grunty słabe (mpl-pl) lub o przeciętnych parametrach (pl-tpl). Mogą stanowić bezpośrednie podłoże budowlane dla mniej wymagających budowli, zwłaszcza gdy zalegają w głębszym podłożu pośród piasków (V). Z uwagi na lokalną zmienność kompleksu wymagane jest każdorazowo uszczegółowienie rozpoznania geologiczno-inżynierskiego

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

Tab. 6 (cd.)

Czwartorzęd – plejstocen, holocen		V	**Pd, Ps, Po**	–	0,3 ÷0,6	–	Piaski o różnej granulacji (drobne, średnie, pospółki, lokalnie zaglinione i/lub z domieszkami organicznymi) – rzeczne, wodnolodowcowe, mieszane (nierozdzielone); w dnie doliny tworzą zazwyczaj nieregularne przewarstwienia z glinami typu madowego (IV) oraz namułami (III)	Grunty o korzystnych cechach fizyczno-mechanicznych, mogące stanowić dobre podłoże w jednorodnym kompleksie. W dnie doliny, na zasadniczej części omawianego obszaru, w obrębie kompleksu występują przewarstwienia gruntów słabych glin miękkoplastycznych i plastycznych, namułów, a nawet torfów. Za wyjątkiem warstwy powierzchniowej 1-2 m są to grunty zawodnione, o cechach kurzawkowych
Neogen – baden		VI	**I,** I+gips	D	0,0 ÷0,25 (0,40)	0,00	Iły trzeciorzędowe pochodzenia morskiego reprezentowane głównie przez warstwy z gipsem*). W stropie kompleksu może występować warstwa zwietrzała lub redeponowana o pogorszonych właściwościach, plastyczna (zwykle 1-1,5 m)	Grunty ilaste wykazują często właściwości pęczniejące, a w partiach ewaporatowych może rozwijać się kras gipsowy. Są one "trudne" pod względem geotechnicznym, wymagające starannego rozpoznaania geol.-inż.
Jura, kreda		VII	ST (margle, wapienie)	D	-	0,00	Skały węglanowe – margle, wapienie tworzące struktury zrębowe – występują wszędzie w głębszym podłożu, dochodząc do powierzchni m.in. w rejonie Bonarki i Kurdwanowa; ślady iłów z marglem o niepewnej genezie stwierdzono tylko w jednym otworze archiwalnym 11/1998a/99	Grunty skaliste zwięzłe o cechach skały twardej. Strop skrasowiały – mogą występować pustki krasowe i leje, przeważnie wypełnione utworami młodszymi. Wychodnie wapieni i najbliższe źródło krasowe znajdują się przy ul. Cechowej, w odległości ok. 0,5 km na SE od terenu badań

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

Objaśnienia:

(w) - grunt wilgotny, (n) - grunt nawodniony

*) iły z wkładkami gipsu (warstwy wielickie), miejscami z domieszką piasków, niekiedy iły z wkładkami tufitów (warstwy skawińskie)

TAB. 7. OBJAŚNIENIA DO MAPY OCENY WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO (ZAŁ. 5).

Symbol strefy	Opis i kryteria wydzielenia strefy	Ukształtowanie powierzchni	Zagospodarowanie	Warunki gruntowo-wodne	Geologiczno-inżynierskie warunki zagospodarowania terenu
1	2	3	4	5	6
Podobszary kwalifikujące się pod zabudowę – o warunkach utrudniających budownictwo – w obrębie strefy krawędziowej wysoczyzny zbudowanej głównie z iłów miocenu					
A	Skraj wysoczyzny zbudowanej głównie z iłów trzeciorzędu; powierzchnia ok. 1,42 ha (1,6% obszaru opracowania)	Obszar łagodnie nachylony, wyniesiony 12÷20 m nad poziom dna doliny Wilgi (rzędne 220÷230 m n.p.m.)	Zabudowa mieszkaniowa typu jednorodzinnego 1-2 kond., w różnym wieku, z towarzyszącą zabudową gospodarczą, ogrodami, sadami; tereny w zdecydowanej większości prywatne	Iły trzeciorzędu morskiego zalegające bardzo płytko (do ok. 1,5-2 m p.p.t.), nieraz bezpośrednio pod warstwą gleby. Woda gruntowa występuję w postaci sączeń (miejscami intensywnych), zwykle już na małych głębokościach, rzędu 1,5÷2 metra. Głębsze podłoże jest praktycznie nieprzepuszczalne. Reprezentatywne profile wierceń: 3, 16, 17/2006c	Warunki geologiczne złożone. W podłożu występują grunty nośne, ale wymagające starannej oceny geotechnicznych warunków posadowienia. Iły (zwłaszcza z gipsami) wykazują skłonność do pęcznienia, a w obrębie wkładek ewaporatowych mogą występować pustki krasowe. W przeszłości notowano w okolicy szkody budowlane związane z naruszeniem stateczności budynków przy wykonywaniu wykopów pod głębokie uzbrojenie. W przypadku inwestowania wymagane jest uszczegółowienie rozpoznania geologiczno-inżynierskiego, zgodnie z obowiązującymi przepisami
B1	Skłon wysoczyzny j.w. "nadbudowany" utworami stokowymi i antropogenicznymi nasypami; powierzchnia ok. 1,0 ha (1,2% obszaru opracowania)	Stok o zmiennym nachyleniu, lokalnie przechodzący w skarpy o nachyleniu do ok. 30°, przemodelowany i nadsypany przy budowie dróg dojazdowych do Sanktuarium oraz przez uzbrojenia; rzędne ok. 215÷220 m n.p.m.	Obszar niezabudowany (za wyjątkiem 1 działki z domkiem rekreacyjnym), z wyraźnymi śladami dawnych robót ziemnych, "pocięty" gęstą siecią uzbrojenia podziemnego	Warunki gruntowe i wodne j.w., z uwzględnieniem występowania grubszych nasypów i nadkładowych piasków (do 2-3 m p.p.t). bezpośrednio nad stropem iłów występuje przeważnie strefa zwiększonego zawodnienia. Reprezentatywny profil wiercenia: 2a	Warunki geologiczne złożone. W podłożu występują grunty nośne, ale wymagające starannej oceny geotechnicznych warunków posadowienia. Występują ograniczenia jak w strefie A, przy zwiększonym ryzyku naruszenia stateczności przy robotach ziemnych. W przypadku inwestowania wymagane jest uszczegółowienie rozpoznania geologiczno-inżynierskiego, zgodnie z obowiązującymi przepisami

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
ul. Wielopole 9 31-949 Kraków

B2	Skłon wysoczyzny j.w. "nadbudowany" utworami stokowymi i antropogenicznymi nasypami, przylegający do Sanktuarium Miłosierdzia Bożego; powierzchnia ok. 3,62 ha (4,2% obszaru opracowania)	Stok o zmiennym nachyleniu, lokalnie przechodzący w skarpy, przemodelowany i nadsypany przy budowie dróg dojazdowych do Sanktuarium oraz uzbrojenia; rzędne ok. 215÷226 m n.p.m.	Obszar niezabudowany, "przemodelowany", z wyraźnymi śladami dawnych robót ziemnych, z dość gęstą siecią uzbrojenia podziemnego	Warunki gruntowe i wodne j.w., z uwzględnieniem występowania grubszych nasypów i nadkładowych piasków (do 2-3 m p.p.t). bezpośrednio nad stropem iłów występuje przeważnie strefa zwiększonego zawodnienia. Reprezentatywny profil wiercenia: 3a	Warunki geologiczne złożone. W podłożu występują grunty nośne, ale wymagające starannej oceny geotechnicznych warunków posadowienia. Występują ograniczenia jak w strefie A, przy zwiększonym ryzyku naruszenia stateczności przy robotach ziemnych. W przypadku inwestowania wymagane jest uszczegółowienie rozpoznania geologiczno-inżynierskiego, zgodnie z obowiązującymi przepisami
Podobszary kwalifikujące się pod zabudowę – o warunkach utrudniających budownictwo – w obrębie wyższych tarasów, zrównań oraz grzęd zbudowanych głównie z piasków					
C1	Skraj piaszczystej "grzędy" dochodzącej do omawianego terenu od wschodu, rozdzielającej obniżenia lokalnych cieków (prawobrzeżnych dopływów Wilgi); powierzchnia ok. 0,83 ha (1% obszaru opracowania)	Obszar niegdyś łagodnie wyniesiony ponad otoczenie (do kilku metrów), a obecnie obniżony i "wciśnięty" pomiędzy wysoką skarpę osadnika a nasyp drogowy ul. Herberta; rzędne ok. 218÷220 m n.p.m.	Zabudowa mieszkaniowa typu jednorodzinnego 1 kond., w różnym wieku, od strony ulicy osłonięta ekranami akustycznymi, z towarzyszącą zabudową gospodarczą (m.in. dużo garaży "blaszaków")	W podłożu występuje kilkumerowy kompleks piasków (rzecznych, wodnolodowcowych), ze stosunkowo płytko występującą wodą gruntową (1-2 m p.p.t.). Reprezentatywnw profile wierceń: 6, 5-6/1999	Warunki geologiczne złożone. W podłożu występują grunty nośne, piaszczyste, z płytko występującą wodą gruntową. Lokalne warunki ukształtowania terenu i topoklimatyczne są zdecydowanie niekorzystne dla zabudowy mieszkaniowej. W przeszłości teren bywał podtapiany i zalewany zanieszczyszczonymi wodami technologicznymi Krakowskich Zakładów Sodowych. W przypadku inwestowania wymagane jest uszczegółowienie rozpoznania geologiczno-inżynierskiego, zgodnie z obowiązującymi przepisami
C2	Skraj wysokich teras i piaszczystej "grzędy" dochodzącej do omawianego terenu od południowego zachodu; powierzchnia ok. 5,58 ha (6,4% obszaru opracowania)	Obszar prawie płaski, łagodnie wyniesiony (2-3 m ponad otoczenie, z kulminacją w rejonie wiaduktu nad ul. Jugowicką); rzędne ok. 215÷219 m n.p.m.	Rozproszona zabudowa mieszkaniowa typu jednorodzinnego 1 kond., w różnym wieku, z towarzyszącą zabudową gospodarczą	W podłożu występuje kilkumetrowy kompleks piasków (rzecznych, wodnolodowcowych), z lokalnymi przewarstwieniami gruntów spoistych (pl, mpl) i stosunkowo płytko występującą wodą gruntową (1-2 m p.p.t.). Reprezentatywne profile wierceń: 7, 1-6/1998b	Warunki geologiczne złożone. Grunty mogące stanowić dobre podłoże dla mniej wymagających budowli. Wymagane jest uszczegółowienie rozpoznania geologiczno-inżynierskiego, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Lokalne warunki topograficzne i topoklimatyczne są korzystne dla zabudowy mieszkaniowej. Okolicznością niekorzystną jest bliskość linii kolejowej (hałas, wibracje)
C3	Teren nasypowy, poprzemysłowy na pograniczu strefy C2 i najstarszego kompleksu stawów osadowych KZS "Solvay"; powierzchnia ok. 0,73 ha (0,8% obszaru opracowania)	Obszar prawie płaski, nadbudowany nasypami o grubości rzędu 1-3 m tworzącymi miejscami "księżycowy krajobraz"; rzędne ok. 214÷217 m n.p.m.	Teren nasypowy, nieuporządkowany	Warunki gruntowo-wodne są podobne jak w strefie C2. Powierzchnia pokryta nasypami. Nie można wykluczyć występowania w podłożu przerostów gruntów organicznych (jak w strefie D), zwłaszcza od strony rzeki	Warunki geologiczne złożone do skomplikowanych. W przypadku inwestowania wymagane jest uszczegółowienie rozpoznania geologiczno-inżynierskiego, zgodnie z obowiązującymi przepisami (podobszar nie był j bezpośrednio rozpoznany wierceniami). Lokalne warunki topograficzne i topoklimatyczne są mało korzystne dla zabudowy, zwłaszcza mieszkaniowej, z uwagi na bliskość osadnika i linii kolejowej oraz zdegradowaną powierzchnię

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków
96

Podobszary o warunkach niekorzystnych dla zabudowy w obrębie równi aluwialnych den dolinnych rzeki Wilgi i jej dopływów*)					
D1	Dno doliny Wilgi i jej dopływów, z wyłączeniem terenów zajmowanych przez budowle ziemne dawnych stawów osadowych KZS. Współczesne koryto rzeki dzieli strefę na część lewo- i prawobrzeżną; łączna powierzchnia ok. 9,0 ha (10,3% obszaru opracowania)	Obszar wyrównany, znacznie przekształcony przez człowieka, prawie wszędzie nadbudowany nasypami o grubości rzędu 1÷3 m, wyniesiony ok. 2-4 m nad poziom wody w rzece. Rzędne 210÷215 (218) m n.p.m. (obniżające się z biegiem doliny)	Teren niezabudowany, z nielicznymi pozostałościami dawnej infrastruktuktury przemysłowej (studzienki, kanały, rurociągi). W centralnej części tego obszaru znajduje się stalowy most technologiczny, a na wschód od niego usytuowany był niegdyś klarownik KZS "Solvay"	Podłoże geologiczne cechuje się współwystępowaniem gruntów spoistych, organicznych i sypkich nawodnionych kompleksów III-V. Podstawową cechą wyróżniającą jest występowanie w podłożu słabonośnych gruntów organicznych. Woda gruntowa występuje z reguły płytko, do ok. 1-1,5 m p.p.t. Lokalnie u podnóży osadników (w rowach opaskowych) i w brzegach rzeki występują wysięki zasolonych wód odciekowych, nasilające się w okresach mokrych	Warunki geologiczne skomplikowane. Występuje ryzyko lokalnych zalewów i podtopień, zwłaszcza od deszczów nawalnych W podłożu występują grunty słabe i słabonośne, które nie nadają się do bezpośredniego posadawiania wymagających budowli oraz grunty zawodnione o cechach kurzawkowych. Głębsze podłoże (kilka metrów p.p.t.) stanowią iły miocenu z gipsem – stanowiące podstawową warstwę nośną a zarazem izolującą, praktycznie nieprzepuszczalną. W przypadku inwestowania wymagane jest uszczegółowienie rozpoznania geologiczno-inżynierskiego, zgodnie z obowiązującymi przepisami (w zakresie umożliwiającym również zaprojektowanie posadowień pośrednich)
D2	Fragment dna doliny w zakolu Wilgi zachowany w stanie zbliżonym do naturalnego – użytkowany rolniczo; powierzchnia ok. 1,2 ha (1,4% obszaru opracowania)	Obszar prawie płaski; rzędne ok. 211÷212 m n.p.m.	Obszar niezabudowany, użytkowany rolniczo		
D3	Fragment dna doliny Wilgi zachowany w stanie zbliżonym do naturalnego (jedyny na rozpatrywanym terenie), ze stosunkowo dobrze zachowanymi starorzeczami; pow. ok. 0,85 ha (1% obszaru opracowania)	Cechą wyróżniającą podobszaru są pozostałości starorzeczy z "oczkami" wodnymi; rzędne ok. 211÷212 m n.p.m.	Obszar niezabudowany i niezagospodarowany z "oczkami" wodnymi i płatami zarośli łęgowych		Warunki geologiczno-inżynierskie analogiczne j.w. Reliktowy krajobraz z zachowanymi starorzeczami, jako unikatowy na obszarze miejskim Krakowa, zasługuje na zachowanie w możliwie niezmienionym stanie

*) we wszystkich poobszarach tej strefy występuje ryzyko lokalnych zalewów i podtopień od deszczów nawalnych

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
Zgodv z oryginałem

D4, D5	Peryferyjne partie strefy "D" związane z przyujściowymi odcinkami prawobrzeżnych dopływów Wilgi; powierzchnia ok. 0,5+2,3 ha (0,5+2,7% obszaru opracowania)	Płaskie, niegdyś podmokłe obniżenia znacznie przekształcone przy rozbudowie układu komunikacyjnego miasta (cieki zostały przy tym skanalizowane)	Pasy drogowe i przydroża ul. Herberta (D4) i ul. Podmokłej (D5). Skanalizowany ciek w przedłużeniu ul. Żaka, kanał otwarty wzdłuż ul. Podmokłej, rowy przydrożne i opaskowe	Warunki geologiczne analogiczne j.w., przy generalnie większym udziale nasypów. Podłoże wykazuje dużą lokalną zmienność. W strefie D4 przebiega południowa granica płytkiego zalegania iłów miocenu	Warunki geologiczne skomplikowane. Obszar został już praktycznie w pełni zagospodarowany w ostatnich latach pod rozbudowę układu komunikacyjnego miasta. Pozostałe wąskie pasy terenu pomiędzy ciągami ulic a osadnikami nie kwalifikują się do zabudowy kubaturowej, natomiast mogą być bez większych ograniczeń wykorzystywane pod uzbrojenie. W przypadku inwestowania wymagane jest uszczegółowienie rozpoznania geologiczno-inżynierskiego, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Występuje ryzyko lokalnych zalewów i podtopień od deszczów nawalnych
E	Współczesne koryto rzeki Wilgi (w granicach wysokich wodostanów); powierzchnia ok. 1,14 ha (1,3% obszaru opracowania)	Rzędne l.w. 212,0÷208,2 m n.p.m. (przy normalnych wodostanach), spadek koryta – ok. 0,24%	Kamienne umocnienia brzegów i dna, niskie progi kamienne, zdewastowane opaski brzegowe, wyloty kanalizacji	Warunki gruntowe analogiczne jak w strefach D1-D3, grunty znacznie zawodnione	Skanalizowane koryto rzeki – nie kwalifikuje się do jakiejkolwiek zabudowy, poza hydrotechniczną. W przypadku inwestowania wymagane jest uszczegółowienie rozpoznania geologiczno-inżynierskiego, zgodnie z obowiązującymi przepisami
Podobszary o warunkach niekorzystnych dla zabudowy w obrębie zrekultywowanych stawów osadowych zlikwidowanych Krakowskich Zakładów Sodowych "Solvay" **)					
Osadnik I					
obejmuje najstarsze stawy osadowe 1-6a, w północnej części terenu. Dodatkowo, w latach 60-tych i 70-tych XX w. od strony zachodniej usypywano na osadnikach pryzmę szerokości 50 m i wysokości do 6 m – stopniowo wzrastającej od południa ku północy. Pryzmę tworzyły nadmiar żużla i tzw. nieprzepały wapnia. Spowodowało to osiadanie osadu pod nasypem i doprowadziło do powstania w nim szczelin i pęknięć oraz deformacji obwałowań zewnętrznych osadnika					
O1s	Zewnętrzne skarpy osadnika I j.w. o wysokości względnej od 10 m do ponad 20 m, na ogół z półkami dzielącymi; powierzchnia ok. 5,93 ha (6,8% obszaru opracowania)			Warunki geologiczne w podłożu rodzimym analogiczne jak w strefie "D". Materiał budujący istniejące osadniki obejmujący generalnie: (a) refulowane muły wapienne, (b) nasypy budowlane dawnych obwałowań i grobli (głównie kamień wapienny) oraz (c) warstwę rekultywacyjną (kamień wapienny, żużel i in.). Warstwy wgłębne cechują się silnie zasadowym odczynem i zasoleniem. Dokładniejszy opis kompleksu podano w części tekstowej opracowania. Reprezentywne profile geologiczne: otw. arch BM1-BM5/2006a	Warunki geologiczne skomplikowane. Ustabilizowane budowle ziemne osadników mogą stanowić zadowalające podłoże budowlane dla rekultywacji biologicznej i obiektów małej architektury. W działaniach inżynierskich powinny być traktowane całościowo. O ile to możliwe, nie należy naruszać obwałowań ani warstwy rekultywacyjnej. W przypadku makroniwelacji lub innych działań naruszających ciągłość warstwy zewnętrznej na głębokość >1,5 m powinno być wymagane postępowanie w sprawie oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko. W przypadku inwestowania wymagane jest uszczegółowienie rozpoznania geologiczno-inżynierskiego, zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz obliczeniowa analiza stateczności konstrukcji
O1w	Wierzchowina osadnika I j.w. z fragmentami skarp "wewnętrznych" o wysokości do ok. 5-6 m; rzędne ok. 225÷232 m n.p.m., powierzchnia ok. 13,75 ha (15,8% obszaru opracowania)				

**) we wszystkich poobszarach tej strefy w przypadku makroniwelacji lub innych działań naruszających ciągłość warstwy zewnętrznej na głębokość >1,5 m powinno być wymagane postępowanie w sprawie oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko.

URZĄD MIASTA KRAKOWA WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA ul. Zyg. Pomorskiego 2, 31-94 Kraków

Osadnik II obejmuje stawy osadowe 7-15, w południowej części terenu***). W końcowej fazie składowania, w latach 80-tych na ich wierzchowinie została uformowana kolejna generacja osadników oznaczonych numerami 20-25, w wyniku czego łączna względna wysokość obiektu wzrosła do ponad 25 m			
O2s1	Zewnętrzne skarpy pierwszego poziomu składowania osadnika II o wysokości względnej 10÷15 m, lokalnie podzielone półkami; powierzchnia ok. 6,06 ha (7% obszaru opracowania)	Warunki geologiczne w podłożu rodzimym analogiczne jak w strefie "D", a lokalnie jak w strefie C1. Sam osadnik pozostaje praktycznie nierozpoznany, za wyjątkiem dwóch otw. arch. 9,11,13/1999 wykonanych z krawędzi skarpy pierwszego poziomu składowania bezpośrednio nad skrzyżowaniem ulic Herberta i Podmokłej.	Warunki geologiczne skomplikowane. Materiał tworzący korpus osadnika jest podobny jak w przypadku osadnika I, ale budowa wgłębna bardziej skomplikowana z uwagi na nałożenie na siebie budowli i oddziaływań dwóch poziomów składowania. Nie należy naruszać obwałowań ani warstwy rekultywacyjnej. W przypadku makroniwelacji lub innych działań naruszających ciągłość warstwy zewnętrznej na głębokość >1,5 m powinno być wymagane postępowanie w sprawie oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko. W przypadku inwestowania wymagane jest uszczegółowienie rozpoznania geologiczno-inżynierskiego, zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz obliczeniowa analiza stateczności konstrukcji
O2w1	Zachowane partie wierzchowiny pierwszego poziomu składowania osadnika II z lokalnymi śladami nadsypywania i fragmentami skarp "wewnętrznych"; rzędne ok. 226÷232 m n.p.m., powierzchnia ok. 12,51 ha (14,4% obszaru opracowania)		
O2s2	Zewnętrzne skarpy drugiego poziomu składowania osadnika II o wysokości względnej 12÷15 m ponad wierzchowinę pierwszego poziomu; powierzchnia ok. 3,60 ha (4,1% obszaru opracowania)		
O2w2	Wierzchowina drugiego poziomu składowania osadnika II wyniesiona około 25 m ponad pierwotny poziom terenu; rzędne ok. 237÷240 m n.p.m., powierzchnia ok. 13,13 ha (15,1% obszaru opracowania)		
Osadnik III obejmuje staw osadowy19 przylegający do krawędzi wysoczyzny (ujęty w obwałowanie jednostronne). W końcowej fazie z osadnika pobierano stąd "wapno" na cele nawozowe, osadnik służył również jako "dzikie" składowisko odpadów komunalnych. Na koniec wierzchowina została wyrównana i zadarniona			
O3s	Zewnętrzne skarpy osadnika III o wysokości względnej do ok. 10 m powierzchnia ok. 0,61 ha (0,7% obszaru opracowania)	Warunki geologiczne w podłożu rodzimym są zróżnicowane – w części południowej jak w strefie "D", w części północnej – jak w strefach A i B1. Osady nierozpoznane, za wyjątkiem zewnętrznej partii skarp zbudowanych głównie z rumoszu kamienia wapiennego. U podnóża osadnika występują wysięki zasolonych wód	W porównaniu z pozostałymi osadnikami zdecydowanie mniejsza jest tutaj miąższość osadów. Zdecydowanie płycej występują też iły miocenu, co stwarza stosunkowo dogodne warunki dla posadowień pośrednich. Są informacje (niepotwierdzone bezpośrednimi badaniami) wskazujące na możliwość występowania w podłożu odpadów komunalnych. Byłoby to przeciwwskazaniem dla zabudowy kubaturowej, a zwłaszcza dla podpiwniczeń. W przypadku inwestowania wymagane jest uszczegółowienie rozpoznania geologiczno-inżynierskiego, zgodnie z obowiązującymi przepisami i ocena oddziaływania na środowisko (j.w.)
O3w	Wierzchowina osadnika III, teren prawie płaski, wyrównany; rzędne ok. 222÷225 m n.p.m., powierzchnia ok. 2,88 ha (3,3% obszaru opracowania)		

***) dalej na południe, za ul. Podmokłą (poza granicami opracowania), znajduje się jeszcze jeden osadnik obejmujący stawy nr 16-19

Uzupełniające oznaczenia na mapie:

– tereny zalewowe i zagrożone wzmożoną erozją

– tereny zagrożone ruchami nas ziemi, zwłaszcza w przypadku dociążenia naziomu albo podcięcia

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków
56

7. Bibliografia

Projekt prac geologicznych

[1] Projekt prac geologicznych dla potrzeb sporządzenia planu zagospodarowania przestrzennego obszaru "Białe Morza" w Krakowie. IGSMiE PAN, W. Sroczyński, zespół. Kraków, maj 2007 (zatwierdzony decyzją Prezydenta Miasta Krakowa GO-10.KS.7540 -107/07 z dn 14 czerwca 2007 r.

Geologiczne dokumentacje archiwalne[8]

[2] Dokumentacja technicznych badań podłoża gruntowego "Kraków – os. Jugowice, uzbrojenie komunalne. Geoprojekt Kraków, **1981** {wykorzystano profile geologiczne cytowane w opracowaniach [5] i [6]}

[3] Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie w związku z projektowaniem inwestycji mogącej zanieczyścić wody podziemne (stacja paliw TEXACO Polska) w Krakowie przy ul. Myślenickiej. WODEKO Kraków, A. Filo. Kraków, maj **1997** {wykorzystano profile geologiczne cytowane w opracowaniu [5]}

[4] Dokumentacja geologiczno-inżynierska "Kraków – ul. Nowotarska, odc. II". Geoprojekt Kraków, Sp. z o.o. **1998a** {wykorzystano profile geologiczne cytowane w opracowaniu [5]}

[5] Dokumentacja geologiczno-inżynierska uproszczona dla projektu budowlanego ul. Marcika w Krakowie. Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Geologiczne „Geoprojekt", Brzozowska C. Kraków, październik **1998b**.

[6] Dokumentacja geologiczno-inżynierska uproszczona dla projektu budowlanego modernizacji ul. Myślenickiej w Krakowie. Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Geologiczne „Geoprojekt", Płoskonka J. Kraków, październik **1999**.

[7] Aneks do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód podziemnych z utworów czwartorzędowych w kat. „B" dla zaopatrzenia Krakowskiej Fabryki Armatur S.A. w Krakowie. Wykonanie studni zastępczej S-3 bis oraz likwidacja studni S-3. Zakład Usług Wiertniczych, Geotechnicznych i Inżynierii Środowiska „WODEKO", Młodawska E. Kraków, czerwiec **2000**.

[8] Dokumentacja hydrogeologiczna dla określenia tła hydrogeochemicznego pierwszego użytkowego poziomu wód gruntowych, w związku z budową „Węzła Zakopiańskiego Zintegrowanego z ul. Nowotarską" w Krakowie. „Geotech", Garecki J., Krzemiński A. Kraków, lipiec **2003**.

---

[8] Opracowania archiwalne z Archiwum Geologicznego UMK; nieodpłatne udostępnienie informacji geologicznej na wniosek IGSMiE PAN, za zgodą Prezydenta Miasta Krakowa, za wyjątkiem poz [9] udostępnione przez Fundację Centrum Jana Pawła II *Nie lękajcie się*. Wytłuszczone Symbole identyfikują profile archiwalne w tabelach i na załącznikach graficznych.

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

[9] Ocena geotechnicznych warunków posadowienia obiektów na terenie składowiska odpadów "Solvay – Białe Morza". PUG-L Chemkop-Laborgeo, Gaszyński J., Gładysz B., Jurczak S. Kraków, maj **2006a**.

[10] Dokumentacja geologiczno-inżynierska do projektu budowy Domu Zakonnego Księży Rogacjonistów na działce nr 364/8 przy ulicy Siostry Faustyny w Krakowie. Zakład Usług Geologicznych „GeoTechnika", Sójka A., Sójka W. Kraków, maj **2006b**.

[11] Dokumentacja geologiczna dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich oraz hydrogeologicznych dla potrzeb koncepcji budowy Trasy Łagiewnickiej w Krakowie. „Geotech", Pietruszka B., Czauderna K. Kraków, listopad **2006c**.

Opracowania planistyczne

[12] Studium uwarunkowań i przestrzennego zagospodarowania miasta Krakowa. Uchwała Nr XII/87/03 Rady Miasta Krakowa z dnia 16 kwietnia 2003 r.

[13] Zmiana studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa w celu określenia obszarów rozmieszczenia obiektów handlowych o powierzchni sprzedaży powyżej 2000 m^2. Uchwała Nr CXVI/1225/06 z dnia 13 września 2006 r.

[14] Ocena aktualności studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego przyjętego uchwałą nr XIII/87/03 Rady Miasta Krakowa z dnia 16 kwietnia 2003 r. oraz miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego. Uchwała Nr CXVI/1226/06 z dnia 13 września 2006 r.

[15] Program ochrony środowiska z programem gospodarki odpadami dla miasta Krakowa. Załącznik do uchwały Nr LXXV/737/05 Rady Miasta Krakowa z dnia 13 kwietnia 2005 r.

[16] Rozporządzenie Nr 70/05 z dnia 23.12.2005 r. w sprawie określenia programu ochrony powietrza dla miasta Krakowa (Dz. Urz. Województwa Małopolskiego z dnia 31.12.2005 r. Nr 749, poz. 5405).

[17] System osłony meteorologicznej miasta Krakowa. IMGW Oddział Kraków, grudzień 1997.

Publikacje

Atlas geochemiczny Krakowa i okolic 1:100 000. Autorzy: J. Lis, A. Pasieczna. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1995b.

Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Autorzy: J.Lis, A.Pasieczna. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1995a.

Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000. Część I. Systemy zwykłych wód podziemnych. Część II. Zasoby, jakość i ochrona zwykłych wód podziemnych. Red. B.Paczyński. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1993 (I), 1995 (II).

Atlas hydrogeologiczny Polski. Red. B.Paczyński. Cz. II. Zasoby, jakość i ochrona zwykłych wód podziemnych. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 1994.

Biuletyny Ocen Środowiskowych (1998–99 r.), Biuletyny Komisji ds. Ocen Oddziaływania na Środowisko (do 1998 r.).

Gradziński R. 1972: Przewodnik geologiczny po okolicach Krakowa. Wyd. Geol. Warszawa.

Helios-Rybicka E. 1993: Phase-specific bonding of heavy metals in sediments of the Vistula River, Poland. Appl. Geochem., Suppl. Issue No 2.

URZĄD MIASTA KRAKOWA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

Helios-Rybicka E., Wardas M. 1993: Zanieczyszczenie osadów rzek Wisły i Wilgi metalami ciężkimi na obszarze Krakowa jako wskaźnik antropopresji. [w] Sozologia na obszarze antropopresji – przykład Krakowa. Red. A. Paulo. Przewodnik III Konferencji Sozologicznej, Kraków, 23-24 kwietnia 1993. Polskie Towarzystwo Geologiczne i Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH, Zakład Mineralogii, Surowców Mineralnych i Geochemii Środowiska. Kraków, kwiecień 1993 r., s. 19-25.

Kabata-Pendias A., Piotrowska M., Witek T., 1993: Ocena jakości i możliwości rolniczego użytkowania gleb zanieczyszczonych metalami ciężkimi. W: Ocena stopnia zanieczyszczenia gleb i roślin metalami ciężkimi i siarką. Ramowe wytyczne dla rolnictwa. IUNG Puławy.

Kleczkowski A.S., 1990: Objaśnienia do mapy obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1:500 000 (oraz w wersji zmniejszonej 1:2 000 000). CPBP 04.10. AGH, Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej, Kraków.

Kleczkowski A.S., red. 1990: Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony. CPBP 04.10. AGH, Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej, Kraków.

Kondracki J. 1994: Geografia Polski. Mezoregiony fizycznogeograficzne. PWN Warszawa.

Małopolska Sieć Monitoringu Powietrza – serwis internetowy. [Online] http://213.17.128.227/ iseo/ (03.02.2007).

Raport o stanie miasta Krakowa 2005 [Online] http://www.bip.krakow.pl/?sub_dok_id=14849 (03.02.2007).

Raport o stanie środowiska naturalnego miasta Krakowa w latach 1994-1998. Stan aktualny i tendencje. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Krakowie. Urząd Miasta Krakowa. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Kraków 1999.

Raport o stanie środowiska w województwie małopolskim w 2003 r. WIOŚ Kraków (publikacja internetowa).

Raport o stanie środowiska w województwie małopolskim w 2004 r. WIOŚ Kraków (publikacja internetowa).

Raport o stanie środowiska w województwie małopolskim w 2005 r. WIOŚ Kraków (publikacja internetowa).

Rutkowski J., Adamczyk A. 1993: Kraków – Most Dębnicki. Wiercenie obok Mostu Dębnickiego – profil geologiczny. Zdrój "Lajkonik" – charakterystyka hydrogeoplogiczna i hydrochemiczna. [w] Sozologia na obszarze antropopresji – przykład Krakowa. Red. A. Paulo. Przewodnik III Konferencji Sozologicznej, Kraków, 23-24 kwietnia 1993. Polskie Towarzystwo Geologiczne i Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH, Zakład Mineralogii, Surowców Mineralnych i Geochemii Środowiska. Kraków, kwiecień 1993 r., s. 63-65.

Rutkowski J., Starkel L. 1993: O niektórych procesach geologicznych związanych z działalnością człowieka w okolicach Krakowa. [w] Sozologia na obszarze antropopresji – przykład Krakowa. Red. A. Paulo. Przewodnik III Konferencji Sozologicznej, Kraków, 23-24 kwietnia 1993. Polskie Towarzystwo Geologiczne i Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH, Zakład Mineralogii, Surowców Mineralnych i Geochemii Środowiska. Kraków, kwiecień 1993 r., s. 11-13.

Sawicka-Siarkiewicz H. 2003: Ograniczanie zanieczyszczeń w spływach powierzchniowych z dróg. IOŚ Warszawa.

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

Sprawozdanie z badań zanieczyszczenia powietrza benzenem na obszarze województwa małopolskiego w 2005 roku. WIOŚ Kraków. [Online] http://www.krakow.pios.gov.pl /publikacje/2006/benzen2005.pdf (03.02.2007)

Szczegółowa mapa geologiczna Polski. Arkusz Kraków. Opracował J.Rutkowski 1989 r. PIG Warszawa, Wyd.Geol. 1992.

Ślęzak A. 1993: Wpływ składowiska odpadów Krakowskich Zakładów Sodowych na wody. [w] Sozologia na obszarze antropopresji – przykład Krakowa. Red. A. Paulo. Przewodnik III Konferencji Sozologicznej, Kraków, 23-24 kwietnia 1993. Polskie Towarzystwo Geologiczne i Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH, Zakład Mineralogii, Surowców Mineralnych i Geochemii Środowiska. Kraków, kwiecień 1993 r., s. 86-87.

Wskazówki metodyczne do oceny stopnia zanieczyszczenia gruntów i wód podziemnych produktami ropopochodnymi i innymi substancjami chemicznymi w procesach rekultywacji. Oprac. S.Kościelniak, zespół. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska. Warszawa 1994.

Wstępna ocena jakości powietrza w województwie małopolskim pod kątem zawartości arsenu, kadmu, rtęci , niklu i benzo(a)pirenu w pyle PM10 oraz dostosowania systemu oceny do wymagań Dyrektywy 2004/107/WE. WIOŚ Kraków [Online] http://www.krakow.pios.gov.pl/publikacje/2006/ocena_wstepna_2006.pdf (03.02.2007).

Wybrane akty prawne (w porządku chronologicznym)

U s t a w y

Dz.U.1994.27.96: Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. Prawo górnicze i geologiczne, z późniejszymi zmianami.

Dz.U.2001.62.627: Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, z późniejszymi zmianami.

Dz.U.2001.62.628: Ustawa z dnia 20 czerwca 2001 r. o odpadach, z późniejszymi zmianami.

Dz.U.2001.100.1085. Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy – Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych ustaw.

Dz.U.2001.115.1229: Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne, z późniejszymi zmianami.

Dz.U.2003.80.717: Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, z późniejszymi zmianami.

Dz.U. 2004 .92. 880: Ustawa z 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, z późniejszymi zmianami.

P r z e p i s y w y k o n a w c z e

Dz.U.1998.126.839: Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.

Dz.U.2001.153.1780: Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 19 grudnia 2001 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania próbek i dokumentacji geologicznych.

Dz.U.2002.165.1359: Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi.

Dz.U.2001.153.1777: Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 19 grudnia 2001 r. w sprawie projektów prac geologicznych.

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

Dz.U.2001.153.1781: Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 19 grudnia 2001 r. w sprawie sposobu i zakresu wykonywania obowiązku udostępniania i przekazywania informacji oraz próbek organom administracji geologicznej przez wykonawcę prac geologicznych.

Dz.U.2004.257.2573: Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko (z późniejszymi zmianami).

Dz.U. 2005.201.1673: Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 03 października 2005 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie.

Normy

PN-74/B-04452: Grunty budowlane. Badania polowe.

PN-80/B-01800: Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określanie środowisk.

PN-81/B-03020: Grunty budowlane. Projektowanie i obliczenia statyczne posadowień bezpośrednich.

PN-86/B-02480: Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.

PN-98/B-02479: Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne.

PN-98/B-02481: Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki.

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków
55

Kserokopie dokumentów

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

56

PREZYDENT MIASTA KRAKOWA
GO-10.KS.7540-107/07

Kraków, dnia 14 CZE. 2007

DECYZJA

Na podstawie art.33 ust.1 i art. 103 ust.1 ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. - Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2005 r. Nr 228, poz. 1947 z p.zm.) oraz art.104 Kodeksu postępowania administracyjnego,

po rozpatrzeniu wniosku Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, ul. J. Wybickiego 7, 31-261 Kraków z dnia 24 maja 2007 r. o zatwierdzenie projektu prac geologicznych

orzekam:

I. Zatwierdzam „Projekt prac geologicznych dla potrzeb sporządzenia planu zagospodarowania przestrzennego obszaru "Białe Morza" w Krakowie", stanowiący załącznik do niniejszej decyzji

obejmujący wykonanie:

- 8 sondowań penetracyjnych do głębokości 3,0 do 5,0 m ppt., łącznie ok. 40, 0 m ppt.
- pobrania prób gruntu (NW),
- badań makroskopowych prób gruntu, w celu określenia ich podstawowych parametrów geotechnicznych,
- kartowania geologiczno – inżynierskiego,
- prac geodezyjnych: tyczenia i niwelacji wyrobisk w nawiązaniu do państwowej sieci geodezyjnej,
- likwidacji wyrobisk urobkiem z dokładnym ubiciem i zachowaniem naturalnego następstwa warstw,
- dokumentacji geologiczno – inżynierskiej.

II. Wyniki wykonanych prac geologicznych należy przedstawić w dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i przekazać w czterech egzemplarzach do tut. Organu. Dokumentację geologiczną należy sporządzić zgodnie z wymogami dla dokumentacji określającej warunki geologiczne dla potrzeb zagospodarowania przestrzennego.

1. W części opisowej dokumentacji należy przedstawić w szczególności:
   - informacje o stanie zagospodarowania terenu,
   - wydzielenie terenów, na których lokalizacja przedsięwzięcia mogącego znacząco oddziaływać na środowisko wymagałaby zastosowania dodatkowych zabezpieczeń,
   - charakterystykę zjawisk i procesów geologicznych i hydrogeologicznych lub pokrewnych występujących w terenie,
   - charakterystykę wydzielonych na potrzeby sporządzenia dokumentacji zespołów gruntów (serii litologiczno – genetycznych) z uwzględnieniem gruntów antropogenicznych,
   - opis użytkowania wód podziemnych i ich ochrony, z inwentaryzacją istniejących otworów studziennych, studni kopanych, ewentualnie otworów obserwacyjnych – piezometrów,
   - ustalenie warunków geologiczno – inżynierskich rekultywacji i zagospodarowania obszarów zmienionych działalnością człowieka, w tym składowisk odpadów,
   - ocenę stanu środowiska,
   - charakterystykę geologiczno – inżynierską terenu uwzględniającą jego przydatność dla różnych form zagospodarowania.

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

2. W części graficznej dokumentacji należy przedstawić w szczególności:
   - mapę terenów zdegradowanych ze wskazaniem zakresu ograniczeń w użytkowaniu terenów zdegradowanych, wraz z koncepcją ich sanacji,
   - mapę przydatności poszczególnych części terenu dla lokalizacji różnych obiektów budowlanych,
   - mapę terenów potencjalnie zagrożonych migracją zanieczyszczeń,
   - mapę terenów zagrożonych osuwaniem się mas ziemnych.

III. Projekt prac geologicznych zatwierdza się na czas oznaczony tj. na okres 1 roku od momentu uzyskania ostateczności decyzji.

Uzasadnienie

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, ul. J. Wybickiego 7, 31-261 Kraków, złożył pismem z dnia 24 maja 2007 r. wniosek o zatwierdzenie "Projekt prac geologicznych dla potrzeb sporządzenia planu zagospodarowania przestrzennego obszaru "Białe Morza" w Krakowie", opracowanego w miesiącu maju 2007 r. (autorzy opracowania: dr inż. Wiesław Sroczyński – upr. geolog. 070833, 060313, mgr Robert Skrzypczak, mgr inż. Barbara Syposz – Łuczak).

Zgodnie z art. 33 ust. 1 ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2005 r. Nr 228, poz. 1947 z p.zm.) projekt prac geologicznych, których wykonanie nie wymaga uzyskania koncesji, podlega zatwierdzeniu przez właściwy organ administracji geologicznej w drodze decyzji.

Projektowane prace geologiczne mają na celu rozpoznanie warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby planowania przestrzennego na obszarze tzw. „Białych Mórz", obejmujących w przeważającej części tereny poprodukcyjne po byłych Zakładach Sodowych „Solvay". Na przedmiotowym terenie planuje się zlokalizowanie obiektów Centrum im. Jana Pawła II *Nie lękajcie się*. Na pozostałej części obszaru objętego granicami opracowania, zajmowanego przez tereny poprzemysłowe oraz dolinę rzeki Wilgi, preferowane są funkcje przyrodnicze (zieleń urządzona). Studium uwarunkowań i zagospodarowania przestrzennego Miasta Krakowa (...) przeznacza ten teren głównie pod zagospodarowanie parkowe.

Koncepcja rozwiązania zadania geologicznego bazuje na szczegółowym kartowaniu obszaru, w połączeniu z wykonaniem sondażowych otworów badawczych, analizie historycznej, oraz analizie zdjęć lotniczych i satelitarnych. Przewiduje się wykorzystanie materiałów archiwalnych tj. informacji z wykonanych otworów geologiczno – inżynierskich. Planowane jest wykonanie 8 uzupełniających otworów badawczych o głębokości 3,0 - 5,0 m ppt.., pobranie prób gruntów do badań makroskopowych oraz likwidację wyrobisk urobkiem, z dokładnym ubiciem i zachowaniem następstwa litologicznego przewierconych warstw, szczegółowe kartowanie geologiczno – inżynierskie obejmujące m. in. rejestrację istniejących odsłonięć (w skarpach osadników i w brzegach rzeki), otworów studziennych, ewentualnie obserwacyjnych – piezometrów, studni kopanych, wycieków i innych zjawisk wodnych, egzodynamicznych procesów geologicznych i in.,

Wyniki wykonanych prac geologicznych, wraz z ich interpretacją oraz określeniem stopnia osiągnięcia zamierzonego celu, przedstawione zostaną w dokumentacji geologiczno - inżynierskiej opracowanej zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 3.10.2005 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje hydrogeologiczne i geologiczno – inżynierskie (Dz.U. Nr 201, poz. 1673)*. W pkt. II orzeczenia określono rodzaj wymaganej dokumentacji geologiczno - inżynierskiej, jak również zwrócono uwagę (zgodnie z zaleceniami w/w rozporządzenia) na konieczność omówienia w dokumentacji zagadnień, istotnych dla potrzeb planowania przestrzennego. Wymagane, by dokumentacja wyczerpywała problematykę zawartą w „Instrukcji sporządzania mapy warunków geologiczno – inżynierskich w skali 1:10 000 i większej dla potrzeb planowania przestrzennego w gminach", Ministerstwo Środowiska,1999 r.

Mając na uwadze, że przedmiotowe opracowanie zostało sporządzone z inicjatywy Biura Planowania Przestrzennego Urzędu Miasta Krakowa, w ramach umowy nr W/I/1935/BP/7/2007 zawartej w dniu 15.05.2007 r. z Gminą Miejską Kraków, na wykonanie opracowania ekofizjograficznego podstawowego wraz z dokumentacją geologiczno - inżynierską dla miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru „Białe Morza", odstąpiono od wymogu opiniowania

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

projektu prac geologicznych, wynikającego z przepisu art. 33 ust. 2 ustawy Prawo geologiczne i górnicze.

Projekt został opracowany przez osobę uprawnioną zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 19 grudnia 2001 r. w sprawie projektu prac geologicznych (Dz. U. Nr 153, poz. 1777).

Biorąc powyższe pod uwagę orzeczono jak w sentencji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji przysługuje odwołanie do Samorządowego Kolegium Odwoławczego w Krakowie, ul Lea 10, 30-048 Kraków za pośrednictwem tutejszego Organu w terminie czternastu dni od daty jej doręczenia.

Zamiar przystąpienia do wykonywania robót geologicznych należy zgłosić w sposób i w terminie określonym w art. 35 cytowanego wyżej Prawa geologicznego i górniczego.

z up. PREZYDENTA MIASTA
Jerzy Farbisz
Geolog Powiatowy

Otrzymują:
1. Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk ul. J. Wybickiego 7, 31-261 Kraków + 2 egz. projektu.
2. Gmina Miejska Kraków, Plac Wszystkich Świętych 3/4, 31-004 Kraków.
3. GO-10.KS (4 x) a/a + 3 egz. projektu.

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków
59

Fotografie

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków
60

Fot. 1. Widok z wieży widokowej Sanktuarium Bożego Miłosierdzia na zrekultywowane wstępnie osadniki i Centrum Handlowe „Zakopianka" (maj 2007 r., widok w kierunku południowym).

Fot. 2. Skraj osadnika I, po stronie południowej (nad Wilgą) – ostatni zachowany fragment uzasadniający nazwę "Białe Morza" (maj 2007 r.).

Fot. 3. Odsłonięcie w obwałowaniu Osadnika II (niższy poziom składowania) po stronie skrzyżowania ulic Podmokła-Herberta; widoczne naprzemianległe ułożenie odpadów wapiennych oraz żużla (czerwiec 2007 r.).

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI NIERUCHOMOŚCIAMI I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

Fot. 4. Rów opaskowy z zasolonymi wodami u podnóża osadnika II, po stronie południowej (maj 2007 r., widok w kierunku wschodnim wzdłuż ul. Podmokłej).

Fot. 5. Znacznie zasolone wody odciekowe w rowie opaskowym w rejonie SW naroża osadnika II – widoczna krystalizacja soli (maj 2007 r.).

Fot. 6. Wyprowadzenie odcieków do rzeki Wilgi, bezpośrednio poniżej mostu drogowego w ciągu ul. Podmokłej (maj 2007 r., widok w kierunku północnym)

URZĄD MIASTA KRAKOWA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

Fot. 7.
Skarpa osadnika II (strona wschodnia, wyższy poziom składowania) – rozkopana przy pozyskiwaniu złomu (czerwiec 2007 r.)

Fot. 8.
Wykop j.w. – dawna rura drenażowa, całkowicie "zaślepiona" osadami (czerwiec 2007 r.)

Fot. 9.
Wycieki zanieczyszczonych, żelazistych wód w brzegu rzeki Wilgi pomiędzy osadnikami I i II, w rejonie dawnego klarownika (maj 2007 r.)

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

Fot. 10.
Rów odciekowy
u podnóża osadnika III,
po stronie zachodniej
(maj 2007 r.,
widok w kierunku
północno-zachodnim)

Fot. 11.
Wylot rury drenażowej
z osadnika III – po
stronie zachodniej
(maj 2007 r.)

Fot. 12.
Scementowany grunt
w brzegu Wilgi
u podnóża osadnika I,
po stronie północnej,
naprzeciwko
Sanktuarium
(maj 2007 r.)

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

Załączniki graficzne

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków
65

– teren badań

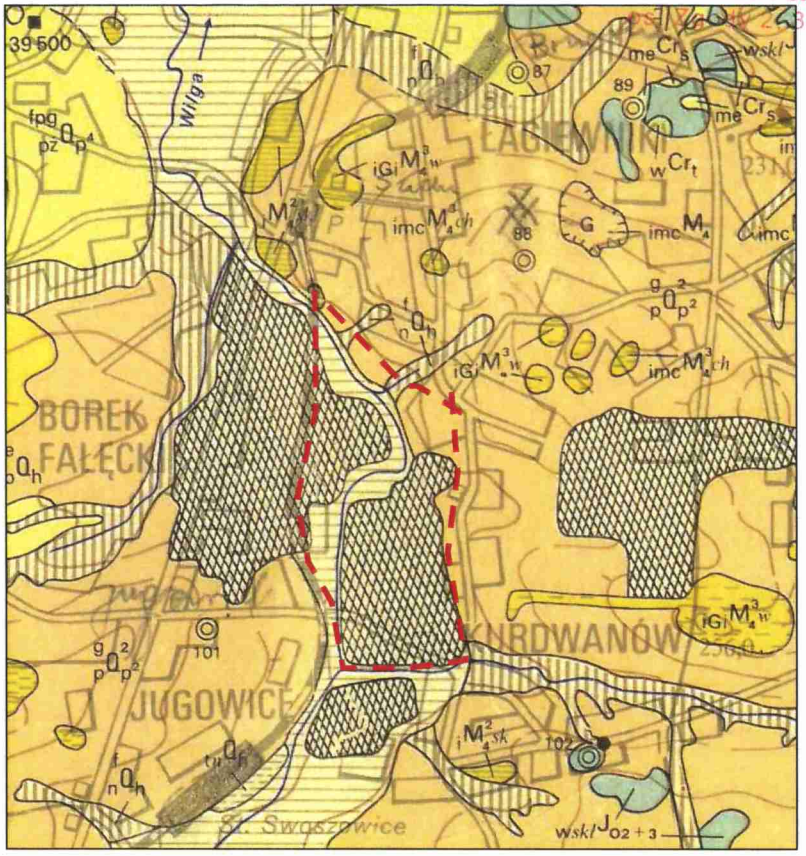
Załącznik 1.

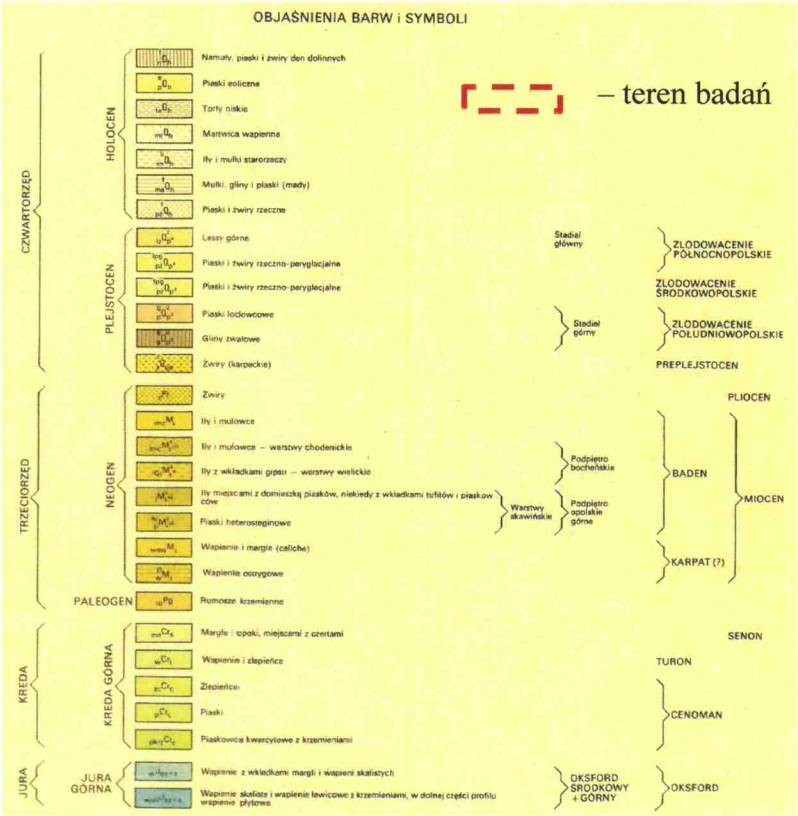
ORIENTACJA NA PLANIE MIASTA

Źródło: Kraków - plan miasta 1:20 000. Wyd. DEMART,2006-2007

dr inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 060313,070833

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
31-949 Kraków
66





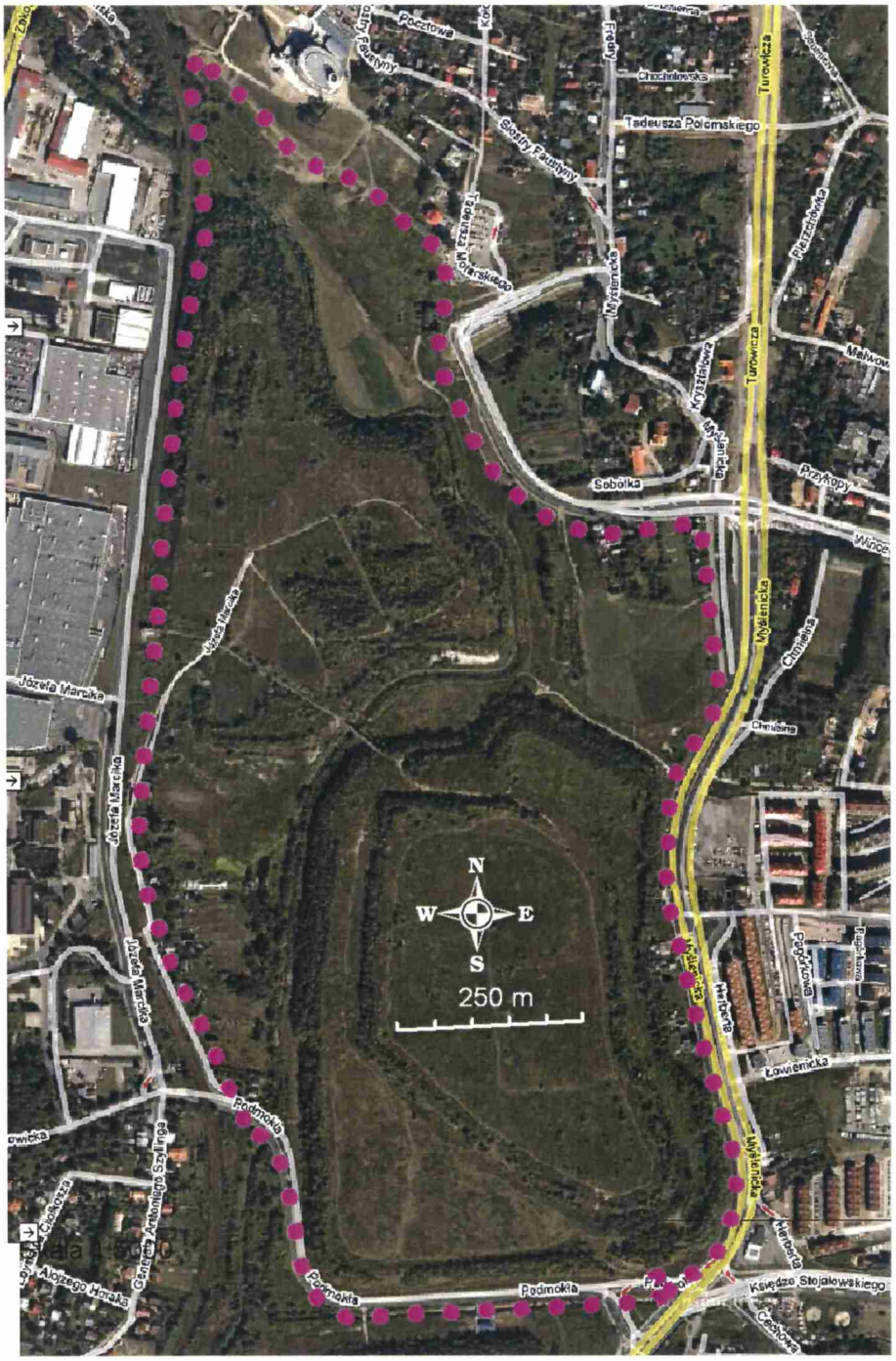
Załącznik 2.

WYCINEK ZE *SZCZEGÓŁOWEJ MAPY GEOLOGICZNEJ POLSKI W SKALI 1:50 000.*

Oprac. J. Rutkowski 1989. PiG Warszawa, Wyd.Geol. 1992.

dr inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 060313.070833

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ KOMUNALNE.
I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków
62



●●●●●●●● – teren badań

Załącznik 3.

SZKIC SYTUACYJNY NA ZDJĘCIU SATELITARNYM

Źródło: [Online] www.maps.google.com (27.01.2007)

dr inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 060313, 070833

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

Zał. 4.
Objaśnienia do *Mapy dokumentacyjnej i mapy oceny warunków geologiczno-inżynierskich* (zał. 5)
w skali 1:2000

●●●●●●● **obszar przewidziany do objęcia miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego "Białe Morza"** (granica opracowania)

● 1 **odwierty ręczną sondą penetracyjną**

● 1/1999 **archiwalne otwory geologiczno-inżynierskie i geotechniczne** (oznaczenia arch. zgodne z wykazem w tekście dokumentacji)

◈ 3a/2003 **archiwalne otwory studzienne przemysłowego ujęcia wody zakładów Armatura Kraków S.A.**

◈ St. 1 **studnie przydomowe zinwentaryzowane** (oznaczenia zgodne z wykazem zawartym w tekście dokumentacji)

⊕ **inne studnie** – niedostępne dla pomiarów, zasypane itp.

linie przekrojów geologiczno-inżynierskich (zał. 10/I–IX)

granice stref geologiczno-inżynierskich

wody powierzchniowe

wycieki wód (głównie słonych lub słonawych)

dr inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 060313, 070833

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków
69

REJONIZACJA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKA

Strefy A-C ⇒ warunki geologiczno-inżynierskie złożone, stosunkowo dogodne dla budownictwa w małej i średniej skali, ale wymagające wnikliwej oceny geotechnicznych warunków posadowienia

A	skraj wysoczyzny zbudowanej głównie z iłów trzeciorzędu z wtrąceniami gipsu
B1-B2	skłon wysoczyzny j.w., "nadbudowany" utworami stokowymi i antropogenicznymi nasypami
C1-C2	łagodne wyniesienia i zrównania zbudowane głównie z piasków o różnej genezie, z płytko występującą wodą gruntową
C3	obszar sąsiadujący ze strefą C2 i do niej podobny, z nieuporządkowanym wysypiskiem ziemi i gruzu

Strefy D-E ⇒ warunki geologiczno-inżynierskie skomplikowane, niekorzystne dla budownictwa – podobszary w dnie doliny pomiędzy osadnikami, cechujące się współwystępowaniem gruntów słabych i słabonośnych (namuły organiczne) oraz zawodnionych piasków; w przypadku planów inwestycyjnych wymagane jest uszczegółowienie rozpoznania geologiczno-inżynierskiego oraz wnikliwa ocena geotechnicznych warunków posadowienia

D1	dno doliny Wilgi i jej dopływów – podłoże słabe, zawodnione, z udziałem gruntów organicznych oraz nasypami do ok. 3 m
D2-D3	najlepiej zachowane, półnaturalne enklawy w obrębie dna doliny Wilgi; warunki geologiczne analogiczne jak w strefie D1
D4-D5	peryferyjne partie strefy "D" związane z lokalnymi ciekami znacznie przekształcone przy rozbudowie ul. Podmokłej i Herberta
E	skanalizowane koryto rzeki Wilgi; warunki geologiczne analogiczne jak w strefie D1

Obszerniejszy opis stref i warunków geologiczno-inżynierskich został podany w części tekstowej dokumentacji

dr inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 060313, 070833

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków
70

Strefy Os, Ow ⇒ budowle ziemne zrekultywowanych stawów osadowych O1, O2 i O3, z podziałem na skarpy obwałowań (Os) oraz wierzchowiny (Ow); warunki geologiczno-inżynierskie skomplikowane – w przypadku planów inwestycyjnych wymagane jest uszczegółowienie rozpoznania geol.-inż. oraz szczególnie wnikliwa ocena geotechnicznych warunków posadowienia i warunków stateczności

O1s zewnętrzne skarpy osadnika I (stawy 1-6a) o wysokości względnej od ok. 10 m do ponad 20 m; rodzime podłoże geologiczne jak w strefie "D", ale skomprymowane ciężarem nasypów

O1w wierzchowina osadnika I (stawy 1-6a) z fragmentami skarp "wewnętrznych" o wysokości do ok. 5-6 m; rzędne ok. 225÷232 m n.p.m., rodzime podłoże geologiczne j.w.

O2s1 zewnętrzne skarpy osadnika II – pierwszy etap składowania (stawy 7-15) o wysokości względnej 10÷15 m; rodzime podłoże geologiczne słabo rozpoznane, podobne jak w strefie "D"

O2w1 wierzchowina osadnika II – drugi etap składowania (stawy 7-15); rzędne ok. 226÷232 m n.p.m., rodzime podłoże geologiczne analogiczne j.w.

O2s2 zewnętrzne skarpy osadnika II – drugi etap składowania (stawy 20-25) o wysokości względnej 12÷15 m ponad wierzchowinę pierwszego poziomu; rodzime podłoże geologiczne j.w.

O2w2 wierzchowina osadnika II – pierwszy etap składowania (stawy 20-25); rzędne ok. 237÷240 m n.p.m., rodzime podłoże geologiczne j.w.

O3s zewnętrzne skarpy osadnika III (staw 19) o wysokości względnej do ok. 10 m; rodzime podłoże geologiczne zróżnicowane – jak w strefach "D" oraz "B" (część północna)

O3w wierzchowina osadnika III (staw 19); teren prawie płaski, wyrównany; rzędne ok. 222÷225 m n.p.m, rodzime podłoże geologiczne j.w.

Procesy i zagrożenia geologiczne

tereny zalewowe i zagrożone wzmożoną erozją wodną

tereny zagrożone ruchami mas ziemi, zwłaszcza w razie dociążenia naziomu albo podcięcia

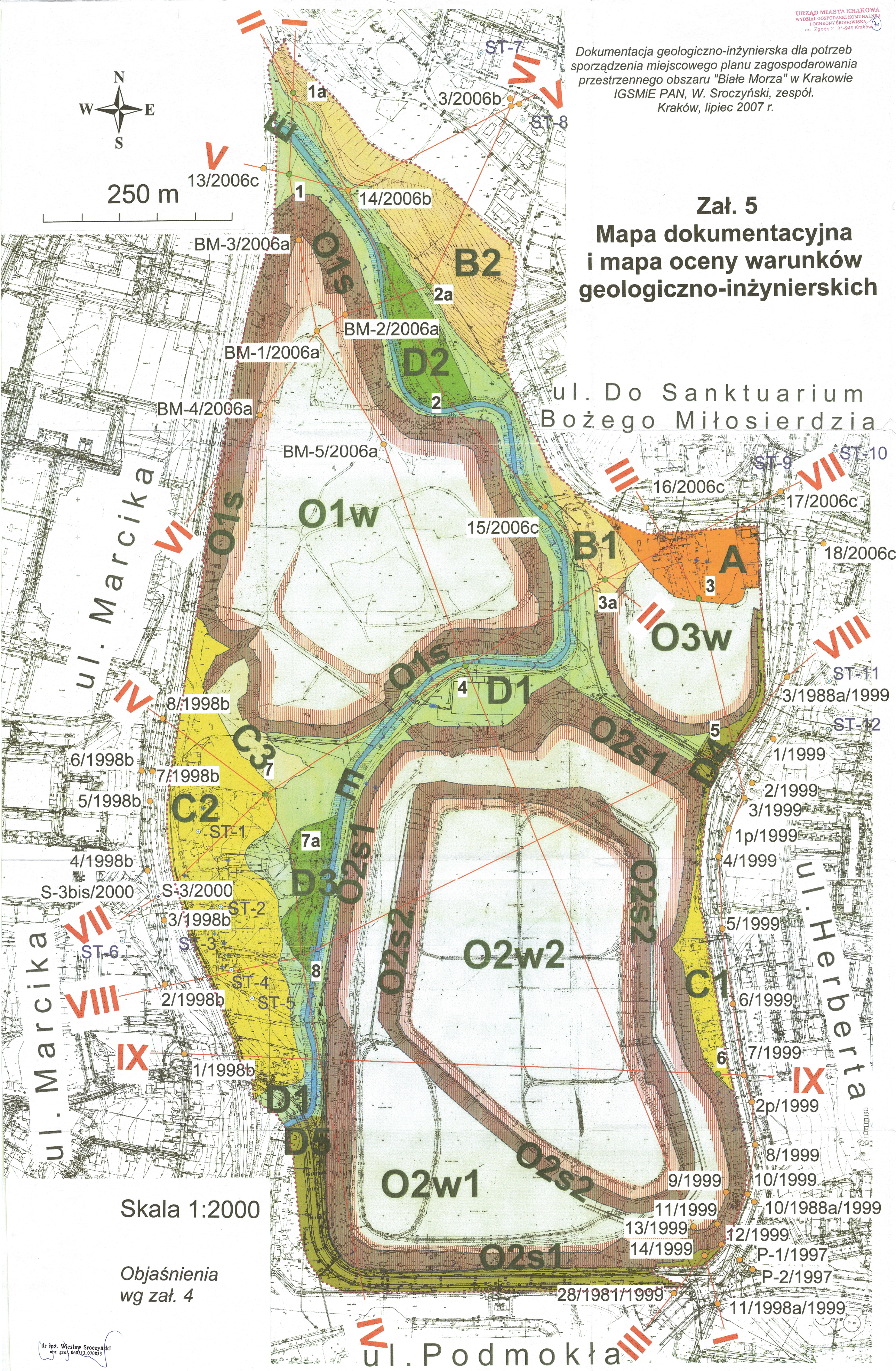
Obszerniejszy opis stref i warunków geologiczno-inżynierskich został podany w części tekstowej dokumentacji

dr inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 060313, 070833

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla potrzeb sporządzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru "Białe Morza" w Krakowie
IGSMiE PAN, W. Sroczyński, zespół.
Kraków, lipiec 2007 r.

Zał. 5
Mapa dokumentacyjna i mapa oceny warunków geologiczno-inżynierskich



Skala 1:2000

Objaśnienia wg zał. 4

dr inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 060313, 070833

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

Zał. 6.
Objaśnienia do *Mapy warunków wodnych z elementami hydrogeochemii* (zał. 7) w skali 1:5000

obszar przewidziany do objęcia miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego "Białe Morza" (granica opracowania)

1 **odwierty ręczną sondą penetracyjną**

1/1999 **archiwalne otwory geologiczno-inżynierskie i geotechniczne** (oznaczenia arch. zgodne z wykazem w tekście dokumentacji)

3a/2003 **archiwalne otwory studzienne** – przemysłowego ujęcia wody zakładów Armatura Kraków S.A.

St. 1 **studnie przydomowe zinwentaryzowane** (oznaczenia zgodne z wykazem zawartym w tekście dokumentacji)

inne studnie – niedostępne dla pomiarów, zasypane itp.

linie przekrojów geologiczno-inżynierskich (zał. 10/I–IX)

granice stref geologiczno-inżynierskich

wody powierzchniowe

cieki okresowe (w rowach opaskowych, przydrożnych i itp.)

rów opaskowy zachowany fragmentarycznie

rów po odprowadzaniu wód technologicznych z Zakładu Armatura Kraków S.A. i po zlikwidowanym odwodnieniu fragmentu linii PKP Kraków-Skawina (okresowo podmokły)

tereny po dawnych stawach (okresowo podmokłe)

inne okresowe podmokłości

dr inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 060313.070833

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków
75

istniejące dawne osadniki KZS **Solvay** (wysokie skarpy i wierzchowiny) – obszar występowania infiltracyjnych wód odciekowych (słonych i słonawych) na różnych głębokościach

wycieki wód odciekowych z osadników (słonych lub słonawych)

hydroizohipsy pierwszego ciągłego poziomu wód podziemnych

Główne kierunki przepływu wód podziemnych:

wody umiarkowanie zanieczyszczone i czyste

wody zanieczyszczone lub narażone na zanieczyszczenie odciekami z osadników

Główne kierunki przepływu wód powierzchniowych:

wody umiarkowanie zanieczyszczone (głównie ze źródeł zewnętrznych, poza terenem opracowania)

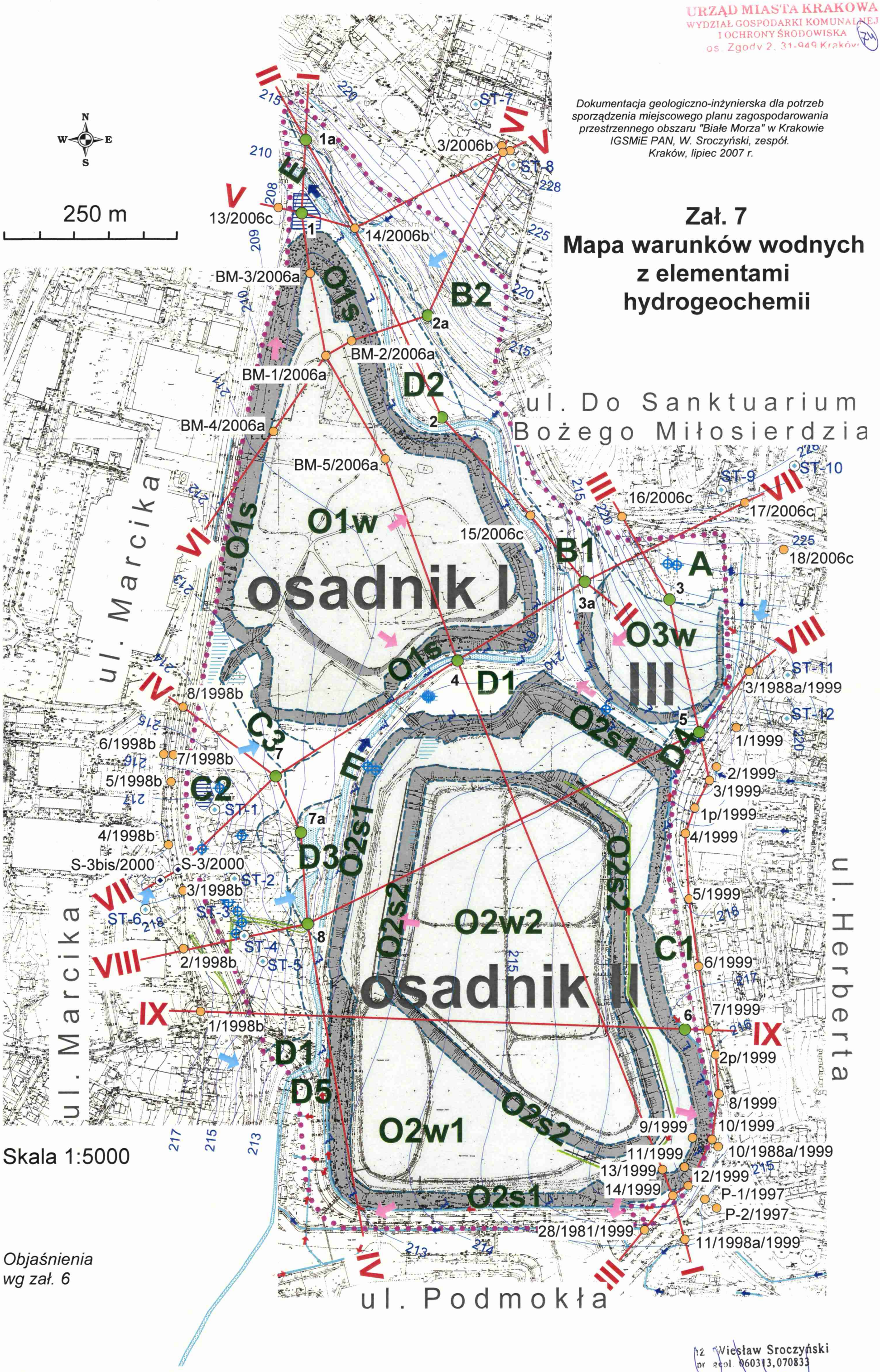
wody odciekowe, w różnym stopniu zasolone, ze zrekultywowanych osadników

dr inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 060313, 070833

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla potrzeb sporządzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru "Białe Morza" w Krakowie
IGSMiE PAN, W. Sroczyński, zespół.
Kraków, lipiec 2007 r.

Zał. 7
Mapa warunków wodnych z elementami hydrogeochemii



Skala 1:5000

Objaśnienia wg zał. 6

mgr Wiesław Sroczyński
pr. geol. 060313, 070833

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

Podział geotechniczny

I	grunty nasypowe różnego pochodzenia (nierozdzielone) + gleba
II	grunty nasypowe tworzące budowle ziemne dawnych osadników
III	grunty organiczne młodoczwartorzędowe nierozdzielone – namuły, grunty próchniczne, torfy (śladowo) – w stanie mpl, pl
IV	grunty spoiste młodoczwartorzędowe nierozdzielone – mało i średnio spoiste, rzeczne i deluwialne – przeważnie w stanie pl, mpl
V	piaski o różnej granulacji (lokalnie pospółki) rzeczne, deluwialne i wodnolodowcowe nierozdzielone – przeważnie nawodnione
III+IV+V	grunty czwartorzędowe osadów dennych doliny Wilgi, nierozdzielone (współwystępujące kompleksy III, IV i V)
VI	iły miocenu morskiego, zawyczaj ze śladami lub wtrąceniami gipsu (wraz z wierzchnią zwietrzałą (pl) warstwą o grub. rzędu 0,5-1,5 m)
VII	skały wapienne mezozoiku wraz ze zwietrzelinami

Uwaga: dokładniejszy opis geologiczny i geotechniczny gruntów zawarty jest w tekście dokumentacji.

Objaśnienia symboli i znaków użytych do opisu wierceń

4 – numer wiercenia
99,4 – rzędna wiercenia

Opróbowanie:
- próbka o naturalnej strukturze (NNS)
- próbka o naturalnej wilgotności (NW)
- próbka wody gruntowej (WG)

Badania specjalne:
- penetrometr tłoczkowy (PP)
- ścinarka obrotowa (TV)
- sonda ścinająca obrotowa (SPT)

Sondowania (przebadana strefa):
- ZW – sonda udarowo-obrotowa z zaznaczonymi miejscami scięcia gruntu
- SL – sonda lekka wbijana

Obserwacje wody:
- piezometryczny poziom wody (PPW) ustalony w czasie wiercenia i głębokość w metrach
- nawiercony poziom wody gruntowej
- grunt nawodniony
- j.w. nawodniony w przewarstwieniach

sączenia wody

Oznaczenia stanu gruntu

I_D – stopień zagęszczenia
I_L – stopień plastyczności

Inne oznaczenia

II numer lompleksu/warstwy geotechnicznej
——— granice kompleksów/warstw geotechnicznych
N–S kierunek przekroju
②–– II rzut projektowanego obiektu na przekrój z numerem (nazwą) obiektu i ilością kondygnacji – bezpośredni/pośredni

Symbole geotechniczne gruntów (wg PN-86/B-02480)

Grunty skaliste i kamieniste
- SM – skalisty miękki
- ST – skalisty twardy
- KW – wietrzelina
- KWg – wietrzelina gliniasta
- KR – rumosz
- KRg – rumosz gliniasty
- KO – otoczaki
- ( ) w nawiasie oznaczenia dodatkowe dotyczące petrografii skał i in.:
  - Łp – łupki, iłołupki
  - Mł – mułowce
  - Pc – piaskowce i zlepieńce

Grunty gruboziarniste
- Ż – żwir
- Żg – żwir gliniasty

Grunty spoiste
- Pg – piasek gliniasty
- Πp – pył piaszczysty
- Π – pył
- Gp – glina piaszczysta
- G – glina
- Gπ – glina pylasta
- Gz – glina zwięzła
- Gπz – glina pylasta zwięzła
- I – ił
- Iπ – ił pylasty

Grunty organiczne
- H – grunt próchniczny
- Nm – namuł organiczny (g – gliniasty, p – piaszczysty, π – pylasty, i – ilasty)
- T – torf

Grunty nasypowe
- nB – nasyp budowlany
- nN – nasyp niebudowlany

Znaki dodatkowe dotyczące opisu gruntów
- + – domieszki
- // – przewarstwienia, wkładki
- / – na pograniczu
- ( ) – w nawiasie określenia dodatkowe dotyczące składu nasypu, petrografii i in.
- g, gips – ślady i wtrącenia gipsów w obrębie iłów miocenu morskiego

Dokumentacja geologiczno-inżynierska
dla potrzeb sporządzenia planu zagospodarowania przestrzennego
obszaru "Białe Morza" w Krakowie

Załącznik 8.

Objaśnienia symboli i znaków

użytych na przekrojach i kartach dokumentacyjnych

Opracował: dr inż. Wiesław Sroczyński **Kraków, lipiec 2007 r.**

dr inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 060313, 070833

KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU nr 1

Lokalizacja: [profil liczony od korony dawnej grobli]

Obiekt: ***Białe Morza***

Miejscowość: ***Kraków***

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

Głębokość: 4,2 m Skala 1 : 50
Wysokość Z = 210,6 m n.p.m.

Współrzędne:

X = Y =
w układzie

Zleceniodawca:
Wykonawca:
Aparat, system wiercenia: penetrometr ręczny
Data wiercenia: lipiec 2007'
Dozór: dr inż. Wiesław Sroczyński
Dokumentator: dr inż. Wiesław Sroczyński

Objaśnienia: *cyfry z lewej strony znaków oznaczają kolumny, których znaki dotyczą*

1	⌀ 60 mm	2	Głębokość m ppt; SPT,SC; N_{30}= ilość uderzeń	3	▼ ustalony; ▽ nawiercony; grunt nawodniony; j.w. w przewarstwieniach	4	+ NS/NW; ■ NNS; ▼ wody	9	mw - mało wilgotny; w - wilgotny; m - mokry; nw - nawodniony

10	pł - płynny; mpl - miękkoplastyczny; pl - plastyczny	tpl - twardoplastyczny; pzw - półzwarty; zw - zwarty	ln - luźny; szg - średnio zagęszczony; zg - zagęszczony; bzg - bardzo zagęszczony	11	rozm - rozmazuje się

Rodzaj świdra ⌀ rur i głębok. zarurowania, m	Sondowanie SPT	Zwierciadło wody gruntowej, m ppt	Głębokość poboru prób gruntu, m ppt	Skala pionowa	Profil litologiczny	Przeloty warstw, m	Opis makroskopowy: Rodzaj gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość wałeczków	Zawartość $CaCO_3$	Numer warstwy geotechnicznej	Stratygrafia
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Penetrometr ręczny ϕ60 mm		▽ ▼ 1.25		1.0	Gb(H/Pd)	0.3	Gleba (humus na piasek drobny, c. szara)						Czwartorzęd
					nN(H/Ps)	0.6	Nasyp niebudowlany (humus na piasek średni)					I	
					nN(Nmp+ śl. kredy)	0.9	Nasyp niebudowlany (Namuł piaszczysty + ślady kredy) beżowy	m	mpl			I	
					Ps(zgl)+H	1.3	Piask średni (zagliniony) z humusem - scementowany	w	szg			V	
				2.0	Ps+Ż	2.5	Piasek średni ze żwirem	w/nw	szg			V	
				3.0	G+H	3.0	Glina z humusem, ciemnoszara	w	mpl	rozm		IV	
					Nmπ	3.8	Namuł pylasty, ciemnoszary	w	mpl	rozm		III	
				4.0	Pd	4.2	Piasek drobny, jasnoszary	nw	szg			V	
				5.0									
				6.0									
				7.0									

dr inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 060313.070933

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
ul. Zgody 2, 31-949 Kraków

KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU nr 1A

Lokalizacja: [przy murze klasztornym]

Obiekt: ***Białe Morza***

Miejscowość: ***Kraków***

77

Głębokość: 3,0 m Skala 1 : 50
Wysokość Z = 213,5 m n.p.m.

Współrzędne:

X = Y =
w układzie

Zleceniodawca:
Wykonawca:
Aparat, system wiercenia: penetrometr ręczny
Data wiercenia: lipiec 2007'
Dozór: dr inż. Wiesław Sroczyński
Dokumentator: dr inż. Wiesław Sroczyński

Objaśnienia: *cyfry z lewej strony znaków oznaczają kolumny, których znaki dotyczą*

1	⌀ 60 mm	2	Głębokość m ppt; SPT,SC; N_{30}= ilość uderzeń	3	ustalony; nawiercony; grunt nawodniony; j.w. w przewarstwieniach	4	NS/NW; NNS; wody	9	mw - mało wilgotny; w - wilgotny; m - mokry; nw - nawodniony

10	pł - płynny; mpl - miękkoplastyczny; pl - plastyczny	tpl - twardoplastyczny; pzw - półzwarty; zw - zwarty	ln - luźny; szg - średnio zagęszczony; zg - zagęszczony; bzg - bardzo zagęszczony	11	rozm - rozmazuje się

Rodzaj świdra ⌀ rur i głębok. zarurowania, m	Sondowanie SPT	Zwierciadło wody gruntowej, m ppt	Głębokość poboru prób gruntu, m ppt	Skala pionowa	Profil litologiczny	Przeloty warstw, m	Opis makroskopowy: Rodzaj gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość wałeczków	Zawartość $CaCO_3$	Numer warstwy geotechnicznej	Stratygrafia
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Penetrometr ręczny ϕ60 mm		▽▼ 0.80		1.0	nN[H(Pg)+ odpady]	0.5	Nasyp niebudowlany [humus (piasek gliniasty) + odpady], szary					I	Czwartorzęd
					Pd	0.8	Piasek drobny, jasnożółty	w/nw	szg			V	
				2.0	Pd	2.4	Piasek drobny, jasnożółty	nw	szg			V	
				3.0	I	3.0	Ił, ciemnoszary	w	tpl	3/4		VI	Trzeciorzęd
				4.0									
				5.0									
				6.0									
				7.0									

dr inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 060313, 070833

KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU nr 2

Lokalizacja:

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

78

Obiekt: ***Białe Morza***

Miejscowość: ***Kraków***

Głębokość: 5,0 m Skala 1 : 50
Wysokość Z = 211,4 m n.p.m.

Współrzędne:

X = Y =
w układzie

Zleceniodawca:
Wykonawca:
Aparat, system wiercenia: penetrometr ręczny
Data wiercenia: lipiec 2007'
Dozór: dr inż. Wiesław Sroczyński
Dokumentator: dr inż. Wiesław Sroczyński

Objaśnienia: *cyfry z lewej strony znaków oznaczają kolumny, których znaki dotyczą*

1	⌀ 60 mm	2	Głębokość m ppt SPT,SC N_{30}= ilość uderzeń	3	ustalony nawiercony grunt nawodniony j.w. w przewarstwieniach	4	NS/NW NNS wody	9	mw - mało wilgotny w - wilgotny m - mokry nw - nawodniony

10	pł - płynny mpl - miękkoplastyczny pl - plastyczny	tpl - twardoplastyczny pzw - półzwarty zw - zwarty	ln - luźny szg - średnio zagęszczony zg - zagęszczony bzg - bardzo zagęszczony	11	rozm - rozmazuje się

Rodzaj świdra ⌀ rur i głębok. zarurowania, m	Sondowanie SPT	Zwierciadło wody gruntowej, m ppt	Głębokość poboru prób gruntu, m ppt	Skala pionowa	Profil litologiczny	Przeloty warstw, m	Opis makroskopowy: Rodzaj gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość wałeczków	Zawartość $CaCO_3$	Numer warstwy geotechnicznej	Stratygrafia
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Penetrometr ręczny ϕ60 mm		▽ ▼ 2.00		1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0	**Gb(P_π +H)**	0.3	Gleba (piasek pylasty z humusem), szaro-brązowa						Czwartorzęd
					P_π+H	0.8	Piasek pylasty z humusem, szaro-żółto-brązowy	w	ln			**V**	
					Pd	1.8	Piask drobny, brązowo-żółty	w	szg			**V**	
					Pd//Pg	2.5	Piasek drobny przewarstwiony piaskiem gliniastym, brązowo-żółty	w/nw	szg/mpl			**V**	
					G	3.7	Glina, brązowo-szara	m	mpl	rozm		**IV**	
					Nm$_\pi$+Ps	4.0	Namuł pylasty, ciemnoszary z wkładkami piasku średniego	m	mpl			**III**	
					Nm$_\pi$+T	5.0	Namuł pylasty, ciemnoszary, (miejscami na pograniczu torfu)	m	mpl	rozm		**III**	

inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 060313, 070833

KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU nr 2A

Lokalizacja:

URZĄD MIASTA KRAKÓW
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

79

Obiekt: ***Białe Morza***

Miejscowość: ***Kraków***

Głębokość: 3,0 m Skala 1 : 50
Wysokość Z = 214,5 m n.p.m.

Współrzędne:

X = Y =
w układzie

Zleceniodawca:
Wykonawca:
Aparat, system wiercenia: penetrometr ręczny
Data wiercenia: lipiec 2007'
Dozór: dr inż. Wiesław Sroczyński
Dokumentator: dr inż. Wiesław Sroczyński

Objaśnienia: *cyfry z lewej strony znaków oznaczają kolumny, których znaki dotyczą*

1	⌀ 60 mm	2	Głębokość m ppt SPT,SC N_{30}= ilość uderzeń	3	ustalony nawiercony grunt nawodniony j.w. w przewarstwieniach	4	NS/NW NNS wody	9	mw - mało wilgotny w - wilgotny m - mokry nw - nawodniony

10	pł - płynny mpl - miękkoplastyczny pl - plastyczny	tpl - twardoplastyczny pzw - półzwarty zw - zwarty	ln - luźny szg - średnio zagęszczony zg - zagęszczony bzg - bardzo zagęszczony	11	rozm - rozmazuje się

Rodzaj świdra ⌀ rur i głębok. zarurowania, m	Sondowanie SPT	Zwierciadło wody gruntowej, m ppt	Głębokość poboru prób gruntu, m ppt	Skala pionowa	Profil litologiczny	Przeloty warstw, m	Opis makroskopowy: Rodzaj gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość wałeczków	Zawartość $CaCO_3$	Numer warstwy geotechnicznej	Stratygrafia
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Penetrometr ręczny ϕ60 mm		▽ ▼ 2.00		1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0	nN[Pd+H+ gruz]	0.8	Nasyp niebudowlany [Piasek drobny + humus + gruz], szary					I	Czwartorzęd
					H(Pg)	1.2	Humus (piasek gliniasty), szary					I	
					H(Pd)	1.8	Humus (piasek drobny), szary					I	
					Pd	2.6	Piasek drobny, jasnożółto-szary	w/nw	szg			V	
					I_{π}	3.0	Ił pylasty, ciemnoszary	w	tpl	3/3		VI	Trzeciorzęd

inż. Wiesław Sroczyńsk
upr. geol. 060313, 070833

KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU nr 3

Lokalizacja:

Obiekt: ***Białe Morza***

Miejscowość: ***Kraków***

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

Głębokość: 3,0 m Skala 1 : 50
Wysokość Z = 223,5 m n.p.m.

Współrzędne:

X = Y =
w układzie

Zleceniodawca:
Wykonawca:
Aparat, system wiercenia: penetrometr ręczny
Data wiercenia: lipiec 2007'
Dozór: dr inż. Wiesław Sroczyński
Dokumentator: dr inż. Wiesław Sroczyński

Objaśnienia: *cyfry z lewej strony znaków oznaczają kolumny, których znaki dotyczą*

1	⌀ 60 mm	2	Głębokość m ppt SPT,SC N_{30}= ilość uderzeń	3	ustalony nawiercony ≈ sączenia grunt nawodniony j.w. w przewarstwieniach	4	NS/NW NNS wody	9	mw - mało wilgotny w - wilgotny m - mokry nw - nawodniony

10	pł - płynny mpl - miękkoplastyczny pl - plastyczny	tpl - twardoplastyczny pzw - półzwarty zw - zwarty	ln - luźny szg - średnio zagęszczony zg - zagęszczony bzg - bardzo zagęszczony	11	rozm - rozmazuje się

Rodzaj świdra ⌀ rur i głębok. zarurowania, m	Sondowanie SPT	Zwierciadło wody gruntowej, m ppt	Głębokość poboru prób gruntu, m ppt	Skala pionowa	Profil litologiczny	Przeloty warstw, m	Opis makroskopowy: Rodzaj gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość wałeczków	Zawartość $CaCO_3$	Numer warstwy geotechnicznej	Stratygrafia
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Penetrometr ręczny ϕ60 mm		▽ ▼ 1.50 ≈		1.0 2.0 3.0	H(Pg)	0.6	Humus (piasek gliniasty), ciemnoszary	w	ln	3/3			Czwartorzęd
					$G_{\pi}z$	1.2	Glina pylasta zwięzła, jasnoszaro-brązow.	w	pl	4/5		VI	Trzciorzęd
					I_{π}	1.5	Ił pylasty, jasnoszaro-brązowy	w	tpl	4/4		VI	
					$G_{\pi}z//I_{\pi}$	2.0	Glina pylasta zwięzła przewarstwiona iłem pylastym, brązowa	w	tpl	2/2		VI	
					$I_{\pi}//\pi$	3.0	Ił pylasty przewarstwiony pyłem (laminy pyłu), ciemnoszary	w	tpl			VI	

4.0
5.0
6.0
7.0

dr inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 060313.070[illegible]

KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU nr 3A

Lokalizacja:

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

Obiekt: ***Białe Morza***

Miejscowość: ***Kraków***

Głębokość: 3,0 m Skala 1 : 50
Wysokość Z = 221,0 m n.p.m.

Współrzędne:

X = Y =
w układzie

Zleceniodawca:
Wykonawca:
Aparat, system wiercenia: penetrometr ręczny
Data wiercenia: lipiec 2007'
Dozór: dr inż. Wiesław Sroczyński
Dokumentator: dr inż. Wiesław Sroczyński

Objaśnienia: *cyfry z lewej strony znaków oznaczają kolumny, których znaki dotyczą*

1	⌀ 60 mm	2	Głębokość m ppt; SPT,SC; N_{30}= ilość uderzeń	3	ustalony; nawiercony; grunt nawodniony; j.w. w przewarstwieniach	4	NS/NW; NNS; wody	9	mw - mało wilgotny; w - wilgotny; m - mokry; nw - nawodniony

10	pł - płynny; mpl - miękkoplastyczny; pl - plastyczny	tpl - twardoplastyczny; pzw - półzwarty; zw - zwarty	ln - luźny; szg - średnio zagęszczony; zg - zagęszczony; bzg - bardzo zagęszczony	11	rozm - rozmazuje się

Rodzaj świdra ⌀ rur i głębok. zarurowania, m	Sondowanie SPT	Zwierciadło wody gruntowej, m ppt	Głębokość poboru prób gruntu, m ppt	Skala pionowa	Profil litologiczny	Przeloty warstw, m	Opis makroskopowy: Rodzaj gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość wałeczków	Zawartość $CaCO_3$	Numer warstwy geotechnicznej	Stratygrafia
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Penetrometr ręczny ϕ60 mm		otwór suchy			nN (opady)	0.8	Nasyp niebudowlany (odpady) -pyły dymnicowe						Czwartorzęd
				1.0	Pd+H	1.2	Piasek drobny z humusem, szaro-żółty	w	szg			V	
					Pd	1.9	Piasek drobny, jasnożółty przewarstwiony rdzawym	w	szg			V	
				2.0	$G_{\pi}z+\pi$	2.2	Glina pylasta zwięzła z wkładkami pyłu jasnoszaro-brązowa	w	tpl/pl	4/5		VI	Trzeciorzęd
					$I_{\pi}/G_{\pi}z$	3.0	Ił pylasty na glinę pylastą zwięzłą, szary	w	tpl	4/3		VI	
				3.0									
				4.0									
				5.0									
				6.0									
				7.0									

dr inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 060313, 070833

KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU nr 4

Lokalizacja: [nad rzeką w zerwie brzegowej]

Obiekt: ***Białe Morza***

Miejscowość: ***Kraków***

URZĄD MIASTA KRAKOWA
DEPARTAMENT KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
ul. Wadowicka 2, 31-349 Kraków

82

Głębokość: 5,0 m Skala 1 : 50
Wysokość Z = 212,0 m n.p.m.

Współrzędne:

X = Y =
w układzie

Zleceniodawca:
Wykonawca:
Aparat, system wiercenia: penetrometr ręczny
Data wiercenia: lipiec 2007'
Dozór: dr inż. Wiesław Sroczyński
Dokumentator: dr inż. Wiesław Sroczyński

Objaśnienia: *cyfry z lewej strony znaków oznaczają kolumny, których znaki dotyczą*

1	⌀ 60 mm	2	Głębokość m ppt; SPT,SC; N_{30}= ilość uderzeń	3	▽ ustalony; nawiercony; grunt nawodniony; j.w. w przewarstwieniach	4	+ NS/NW; ■ NNS; ▼ wody	9	mw - mało wilgotny; w - wilgotny; m - mokry; nw - nawodniony

10	pł - płynny; mpl - miękkoplastyczny; pl - plastyczny	tpl - twardoplastyczny; pzw - półzwarty; zw - zwarty	ln - luźny; szg - średnio zagęszczony; zg - zagęszczony; bzg - bardzo zagęszczony	11	rozm - rozmazuje się

Rodzaj świdra ⌀ rur i głębok. zarurowania, m	Sondowanie SPT	Zwierciadło wody gruntowej, m ppt	Głębokość poboru prób gruntu, m ppt	Skala pionowa	Profil litologiczny	Przeloty warstw, m	Opis makroskopowy: Rodzaj gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość wałeczków	Zawartość $CaCO_3$	Numer warstwy geotechnicznej	Stratygrafia
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Penetrometr ręczny ϕ60 mm		▽▼ 1.80		1.0	nN[H(Pd)+ cegły]		Nasyp niebudowlany [Humus (piasek drobny) z cegłami]					I	Czwartorzęd
					Ps	1.8	Piask średni, rdzawy	m	szg				
				2.0	G//P_π	2.0	Glina przewarstwiona piaskiem pylastym, brązowa	w	pl	4/4		IV	
				3.0	G_π/π	2.6	Glina pylasta na pograniczu pyłu, szara	w	pl	3/4		IV	
				4.0	$H(G_\pi)$	3.5	Glina pylasta próchniczna, ciemnoszara	w	mpl	rozm		III	
				5.0	$H(G_\pi)$+Pd	4.5	Glina pylasta próchniczna z wkładkami piasku drobnego, ciemnoszara	w	mpl	rozm		III	
				6.0		5.0							
				7.0									

dr inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 060313, 070833

KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU nr 5

Lokalizacja: [przy słupie WN]

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

Obiekt: ***Białe Morza***

Miejscowość: ***Kraków***

Głębokość: 4,0 m Skala 1 : 50
Wysokość Z = 216,8 m n.p.m.

Współrzędne:

X = Y =
w układzie

Zleceniodawca:
Wykonawca:
Aparat, system wiercenia: penetrometr ręczny
Data wiercenia: lipiec 2007'
Dozór: dr inż. Wiesław Sroczyński
Dokumentator: dr inż. Wiesław Sroczyński

Objaśnienia: *cyfry z lewej strony znaków oznaczają kolumny, których znaki dotyczą*

1	⌀ 60 mm	2	Głębokość m ppt SPT,SC N_{30}= ilość uderzeń	3	▼ ustalony ▽ nawiercony grunt nawodniony j.w. w przewarstwieniach	4	NS/NW NNS ▼ wody	9	mw - mało wilgotny w - wilgotny m - mokry nw - nawodniony

10	pł - płynny mpl - miękkoplastyczny pl - plastyczny	tpl - twardoplastyczny pzw - półzwarty zw - zwarty	ln - luźny szg - średnio zagęszczony zg - zagęszczony bzg - bardzo zagęszczony	11	rozm - rozmazuje się

Rodzaj świdra ⌀ rur i głębok. zarurowania, m	Sondowanie SPT	Zwierciadło wody gruntowej, m ppt	Głębokość poboru prób gruntu, m ppt	Skala pionowa	Profil litologiczny	Przeloty warstw, m	Opis makroskopowy: Rodzaj gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość wałeczków	Zawartość $CaCO_3$	Numer warstwy geotechnicznej	Stratygrafia
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Penetrometr ręczny ϕ60 mm		▽▼ 1.00		1.0	nN[H(Pg)+ odpady]	1.0	Nasyp niebudowlany [Humus (piasek gliniastyy) + odpady]			rozm		I	Czwartorzęd
					nN[G π+H]	1.8	Nasyp niebudowlany [Glina pylasta z humusem, brązowa]+ ślady namułu, ciemnoszarego	w	pl/mpl	5/4		I	
				2.0	H(G)	2.2	Glina próchniczna, brązowo-szara					III	
				3.0	G πz	3.0	Glina pylasta zwięzła, brązowa	w	pl/tpl	4/4		VI	Trzeciorzęd
				4.0	I π	4.0	Ił pylasty, brązowy ze śladami gipsu	w	tpl			VI	
				5.0									
				6.0									
				7.0									

dr inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 060313, 070833

KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU nr 6

Lokalizacja: [przy starym rowie opaskowym]

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

Obiekt: ***Białe Morza***

Miejscowość: ***Kraków***

Głębokość: 3,0 m Skala 1 : 50
Wysokość Z = 218,3 m n.p.m.

Współrzędne:

X = Y =
w układzie

Zleceniodawca:
Wykonawca:
Aparat, system wiercenia: penetrometr ręczny
Data wiercenia: lipiec 2007'
Dozór: dr inż. Wiesław Sroczyński
Dokumentator: dr inż. Wiesław Sroczyński

Objaśnienia: *cyfry z lewej strony znaków oznaczają kolumny, których znaki dotyczą*

1	⌀ 60 mm	2	Głębokość m ppt SPT,SC N_{30}= ilość uderzeń	3	▽ ustalony ▼ nawiercony grunt nawodniony j.w. w przewarstwieniach	4	┼ NS/NW ■ NNS ▼ wody	9	mw - mało wilgotny w - wilgotny m - mokry nw - nawodniony

10	pł - płynny mpl - miękkoplastyczny pl - plastyczny	tpl - twardoplastyczny pzw - półzwarty zw - zwarty	ln - luźny szg - średnio zagęszczony zg - zagęszczony bzg - bardzo zagęszczony	11	rozm - rozmazuje się

Rodzaj świdra ⌀ rur i głębok. zarurowania, m	Sondowanie SPT	Zwierciadło wody gruntowej, m ppt	Głębokość poboru prób gruntu, m ppt	Skala pionowa	Profil litologiczny	Przeloty warstw, m	Opis makroskopowy: Rodzaj gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość wałeczków	Zawartość $CaCO_3$	Numer warstwy geotechnicznej	Stratygrafia
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Penetrometr ręczny ϕ60 mm					H(Pd)	0.7	Humus (piasek drobny), szary						Czwartorzęd
				1.0	Pd	1.6	Piasek drobny, żółty	w	szg			V	
		▽ ▼ 1.65		2.0	Ps	3.0	Piasek średni, jasnożółty	nw	szg/zg			V	
				3.0									
				4.0									
				5.0									
				6.0									
				7.0									

dr inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 060313, 070833

KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU nr 7

Lokalizacja:

Obiekt: ***Białe Morza***

Miejscowość: ***Kraków***

URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ POLITYKI PRZYRODNICZEJ I KOMUNALNEJ
OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

Głębokość: 4,0 m Skala 1 : 50
Wysokość Z = 214,7 m n.p.m.

Współrzędne:

X = Y =
w układzie

Zleceniodawca:
Wykonawca:
Aparat, system wiercenia: penetrometr ręczny
Data wiercenia: lipiec 2007'
Dozór: dr inż. Wiesław Sroczyński
Dokumentator: dr inż. Wiesław Sroczyński

Objaśnienia: *cyfry z lewej strony znaków oznaczają kolumny, których znaki dotyczą*

1	⌀ 60 mm	2	Głębokość m ppt SPT,SC N_{30}= ilość uderzeń	3	▼ ustalony ▽ nawiercony grunt nawodniony j.w. w przewarstwieniach	4	NS/NW NNS ▼ wody	9	mw - mało wilgotny w - wilgotny m - mokry nw - nawodniony

10	pł - płynny mpl - miękkoplastyczny pl - plastyczny	tpl - twardoplastyczny pzw - półzwarty zw - zwarty	ln - luźny szg - średnio zagęszczony zg - zagęszczony bzg - bardzo zagęszczony	11	rozm - rozmazuje się	

Rodzaj świdra ⌀ rur i głębok. zarurowania, m	Sondowanie SPT	Zwierciadło wody gruntowej, m ppt	Głębokość poboru prób gruntu, m ppt	Skala pionowa	Profil litologiczny	Przeloty warstw, m	Opis makroskopowy: Rodzaj gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość wałeczków	Zawartość $CaCO_3$	Numer warstwy geotechnicznej	Stratygrafia
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Penetrometr ręczny ϕ60 mm		▽ ▼ 1.90		1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0	H(Pd)	0.4	Humus (piasek drobny), szary						Czwartorzęd
					Pd	1.6	Piasek drobny, żółty	w	szg			V	
					Ps	2.2	Piasek średni, rdzawy lokalnie scementowany	w	szg			V	
					Pd	2.8	Piasek drobny, jasnoszary	nw	szg			V	
					Pd(zgl)//Pg	4.0	Piasek drobny (zagliniony) przewarstwiony piasekiem glinastym, jasnoszarym	nw/m	szg			V	
							na głębokości 4,0 p.p.t. - bardzo duży opór (grunt zagęszczony)						

dr inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 060313, 070833

KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU nr 7A

Lokalizacja: [w obniżeniu starorzecza]

URZĄD MIASTA KRAKOW
WYDZIAŁ OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

Obiekt: ***Białe Morza***

Miejscowość: ***Kraków***

Głębokość: 5,0 m Skala 1 : 50
Wysokość Z = 212,0 m n.p.m.

Współrzędne:

X = Y =
w układzie

Zleceniodawca:
Wykonawca:
Aparat, system wiercenia: penetrometr ręczny
Data wiercenia: lipiec 2007'
Dozór: dr inż. Wiesław Sroczyński
Dokumentator: dr inż. Wiesław Sroczyński

Objaśnienia: *cyfry z lewej strony znaków oznaczają kolumny, których znaki dotyczą*

1	⌀ 60 mm	2	Głębokość m ppt; SPT,SC; N_{30}= ilość uderzeń	3	▽ ustalony; ▼ nawiercony; grunt nawodniony; j.w. w przewarstwieniach	4	┼ NS/NW; ■ NNS; ▼ wody	9	mw - mało wilgotny; w - wilgotny; m - mokry; nw - nawodniony

10	pł - płynny; mpl - miękkoplastyczny; pl - plastyczny	tpl - twardoplastyczny; pzw - półzwarty; zw - zwarty	ln - luźny; szg - średnio zagęszczony; zg - zagęszczony; bzg - bardzo zagęszczony	11	rozm - rozmazuje się

Rodzaj świdra ⌀ rur i głębok. zarurowania, m	Sondowanie SPT	Zwierciadło wody gruntowej, m ppt	Głębokość poboru prób gruntu, m ppt	Skala pionowa	Profil litologiczny	Przeloty warstw, m	Opis makroskopowy: Rodzaj gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość wałeczków	Zawartość $CaCO_3$	Numer warstwy geotechnicznej	Stratygrafia
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Penetrometr ręczny ϕ 60 mm		▽▼ 0.20			Gb	0.2	Gleba, szara						Czwartorzęd
				1.0	Nm_{π}	1.8	Namuł pylasty, brunatny	w	mpl			III	
				2.0	Pd(zgl)	2.2	Piasek drobny (zagliniony), niebiesko-szary	nw	szg			V	
				3.0	Pd//Pg	4.5	Piasek drobny przewarstwiony piasekiem glinastym, szary	nw	ln/mpl			V	
				4.0	G+H	5.0	Glina z humusem, szara	w	mpl	rozm		III+IV	
				5.0									
				6.0									
				7.0									

dr inż. Wiesław Sroczyński
uprawnienia geol. 060313, 070833

KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU nr 8

Lokalizacja: [w obniżeniu starorzecza na granicy zwierciadła wody]

GMINA MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

87

Obiekt: ***Białe Morza***

Miejscowość: ***Kraków***

Głębokość: 3,0 m Skala 1 : 50
Wysokość Z = 212,6 m n.p.m.

Współrzędne:

X = Y =
w układzie

Zleceniodawca:
Wykonawca:
Aparat, system wiercenia: penetrometr ręczny
Data wiercenia: lipiec 2007'
Dozór: dr inż. Wiesław Sroczyński
Dokumentator: dr inż. Wiesław Sroczyński

Objaśnienia: *cyfry z lewej strony znaków oznaczają kolumny, których znaki dotyczą*

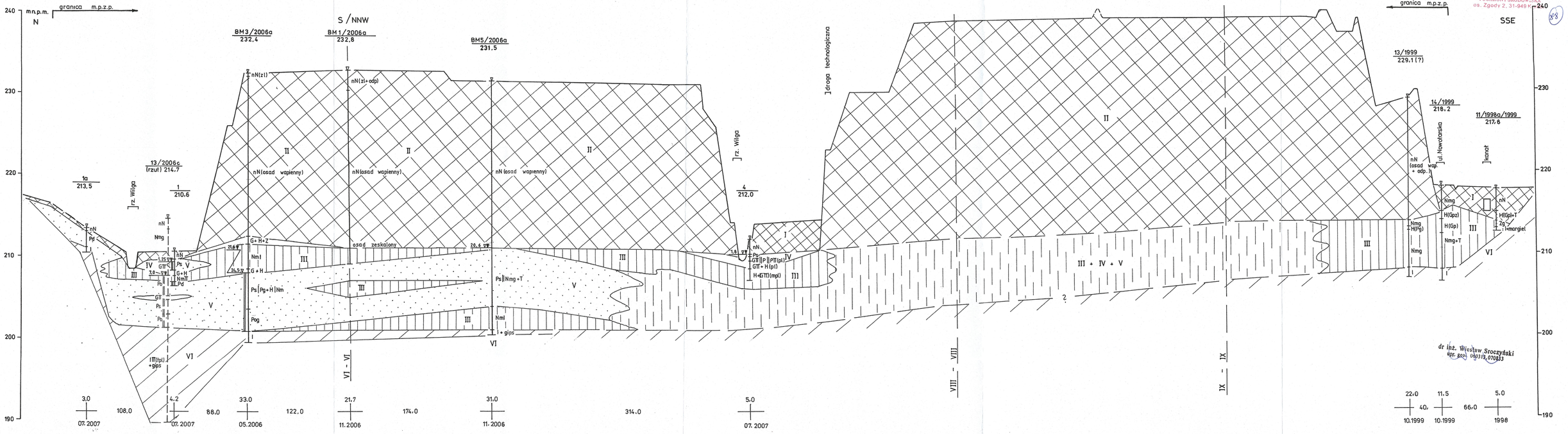
1	⌀ 60 mm	2	Głębokość m ppt SPT,SC N_{30}= ilość uderzeń	3	ustalony nawiercony grunt nawodniony j.w. w przewarstwieniach	4	NS/NW NNS wody	9	mw - mało wilgotny w - wilgotny m - mokry nw - nawodniony

10	pł - płynny mpl - miękkoplastyczny pl - plastyczny	tpl - twardoplastyczny pzw - półzwarty zw - zwarty	ln - luźny szg - średnio zagęszczony zg - zagęszczony bzg - bardzo zagęszczony	11	rozm - rozmazuje się

Rodzaj świdra ⌀ rur i głębok. zarurowania, m	Sondowanie SPT	Zwierciadło wody gruntowej, m ppt	Głębokość poboru prób gruntu, m ppt	Skala pionowa	Profil litologiczny	Przeloty warstw, m	Opis makroskopowy: Rodzaj gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość wałeczków	Zawartość $CaCO_3$	Numer warstwy geotechnicznej	Stratygrafia
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Penetrometr ręczny ϕ60 mm		0.10		1.0	Nmp	1.2	Namuł piaszczysty, brunatno-czarny (liczne szczątki roślin)	w	mpl	rozm		III	Czwartorzęd
				2.0	Nmp	1.8	Namuł piaszczysty, brunatno-szary	m	mpl			III	
					Pd(zgl)	2.5	Piasek drobny (zagliniony), niebiesko-szary	nw	szg			V	
				3.0	Ps+Ż	3.0	Piasek drobny ze żwirem, szary	nw	szg/zg			V	
				4.0			na głębokości 3,0 m p.p.t. - duży opór (grunt zagęszczony)						
				5.0									
				6.0									
				7.0									

dr inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 060313, 070833

I - I

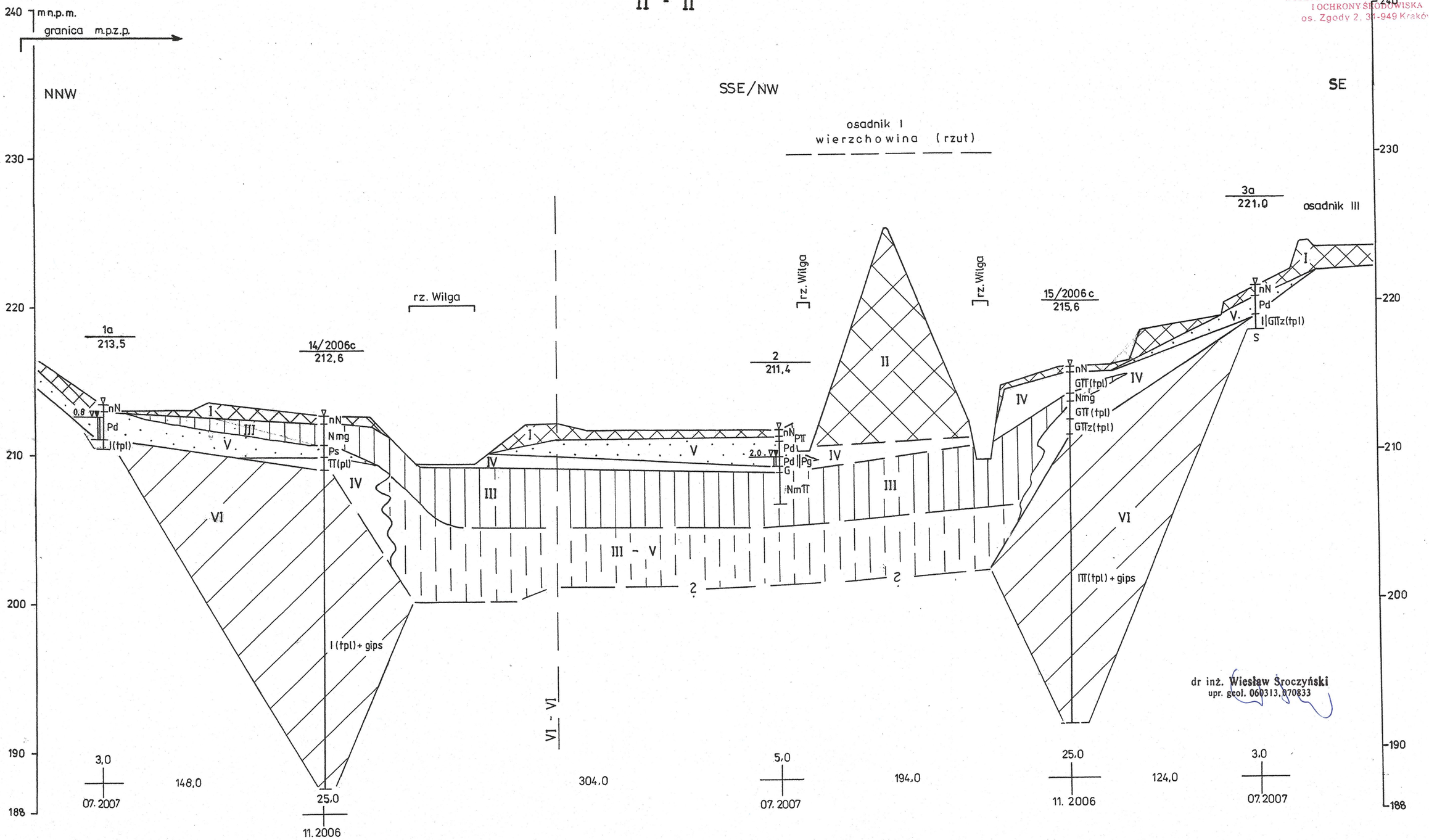


URZĄD MIASTA KRAKÓW
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

dr inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 0031/B, 070833

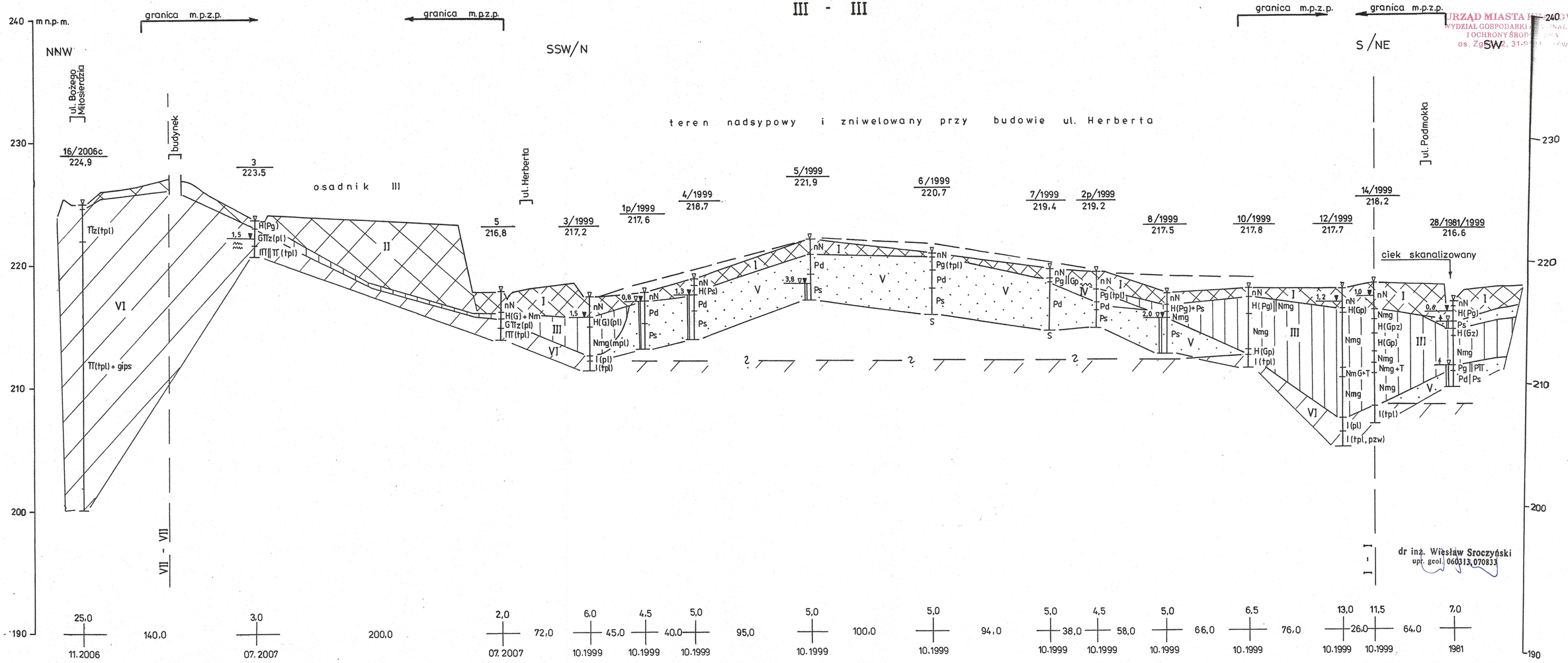
URZĄD MIASTA KRAKOW
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków
89

II - II



dr inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 060313, 070833

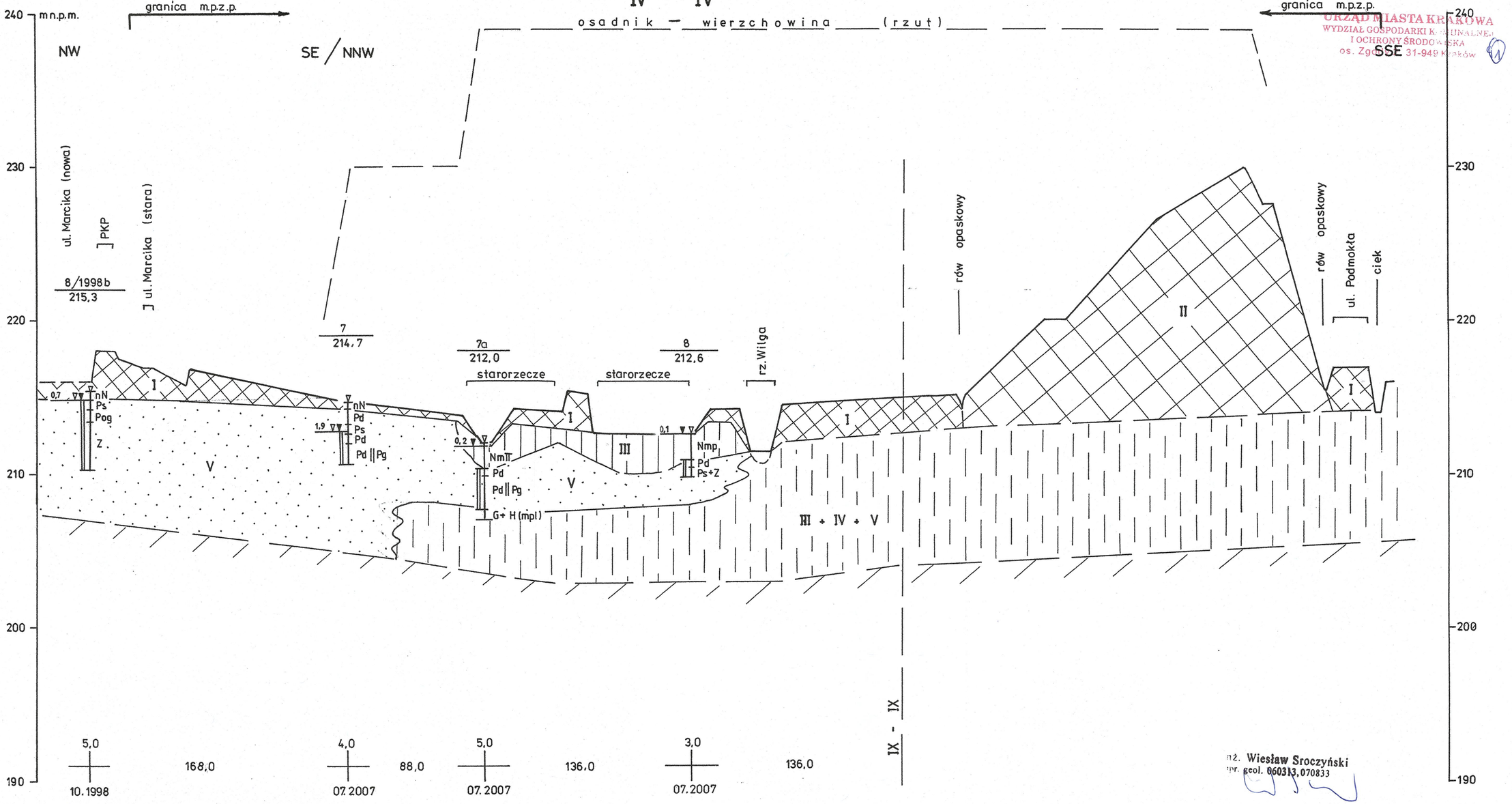
III - III



dr inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 060313,070833

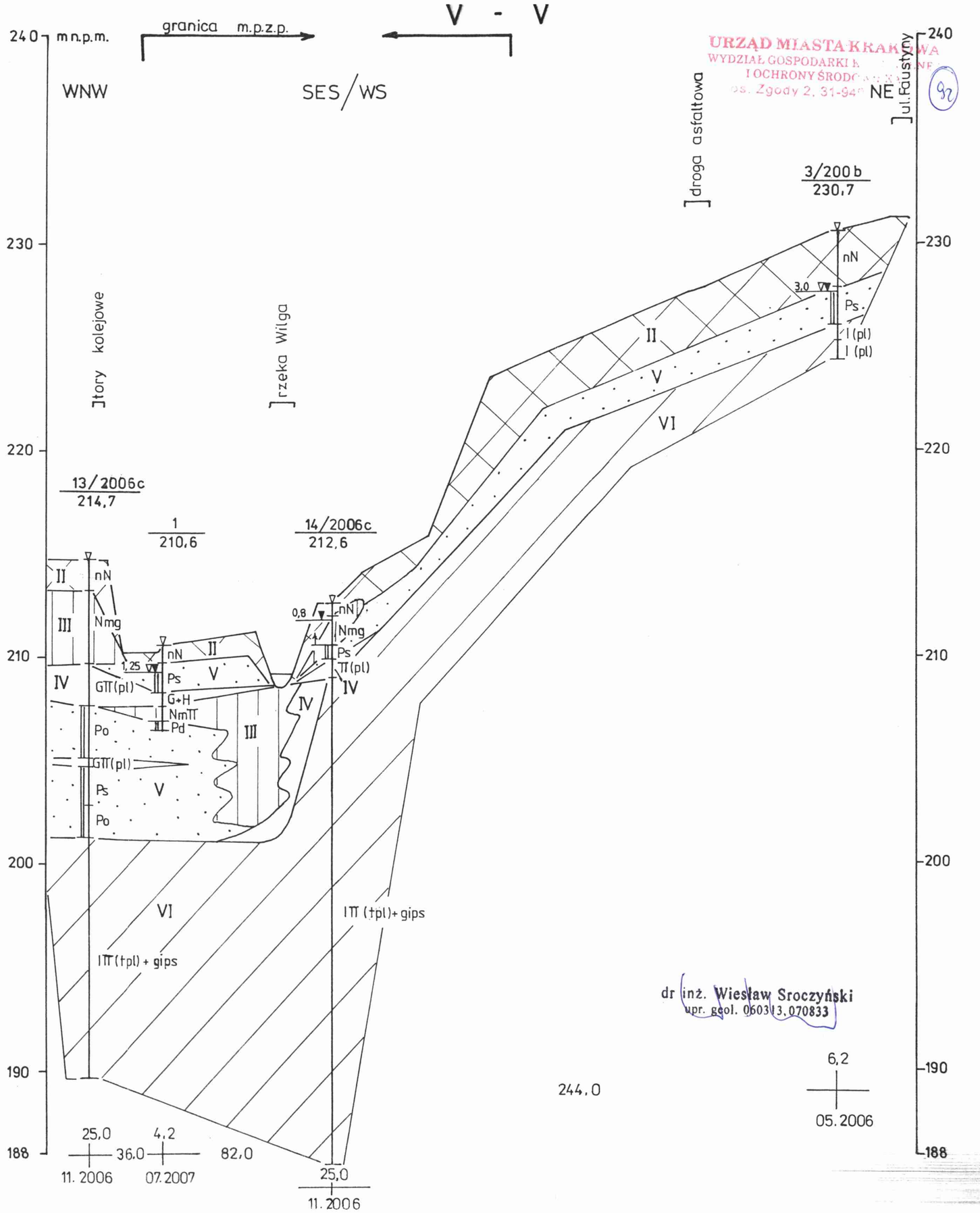
URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-6[illegible]

IV - IV



URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 31-949 Kraków

mgr. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 060313, 070833

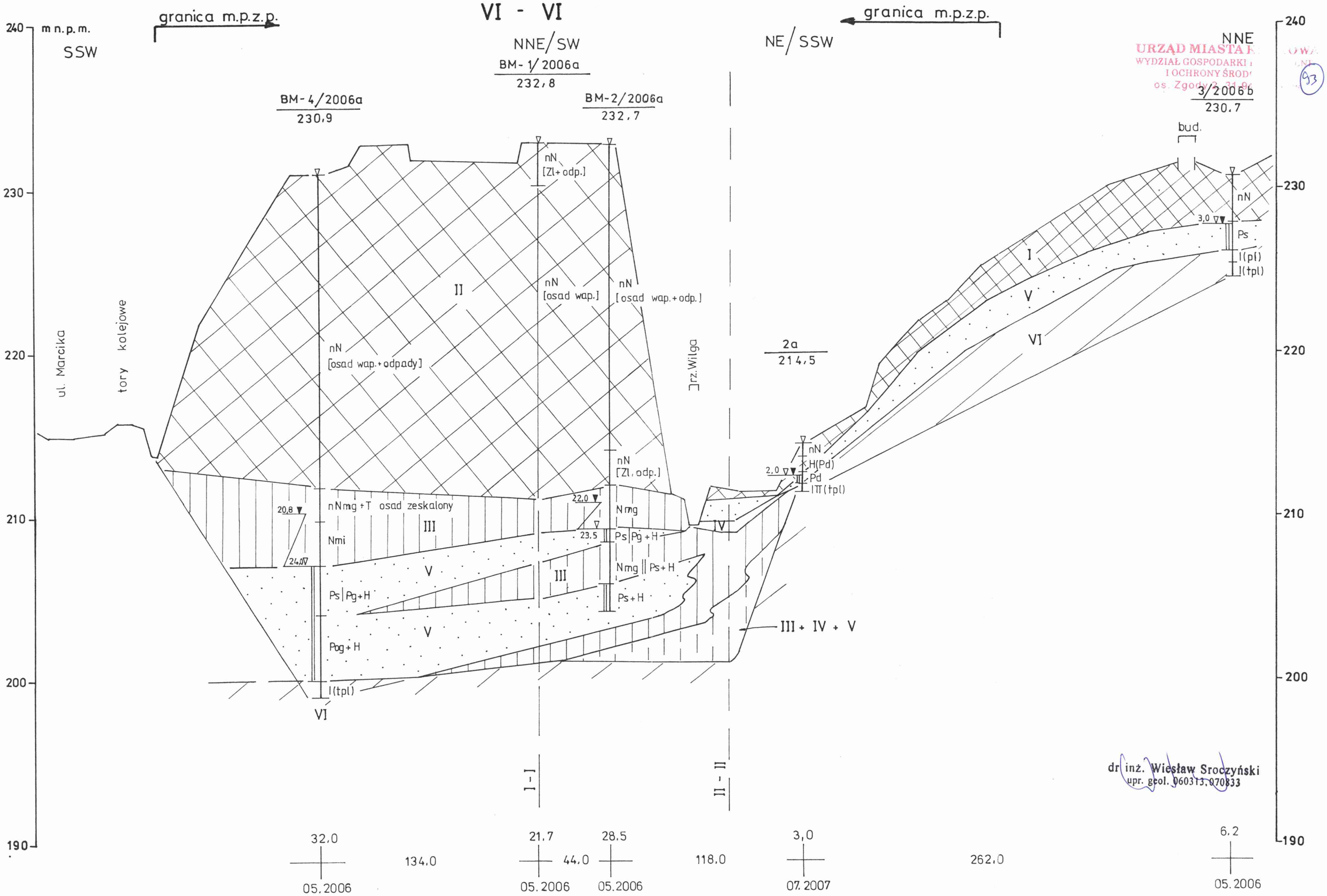


URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI I
I OCHRONY ŚRODO
os. Zgody 2, 31-94

92

dr inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 0603/3,070833

VI - VI

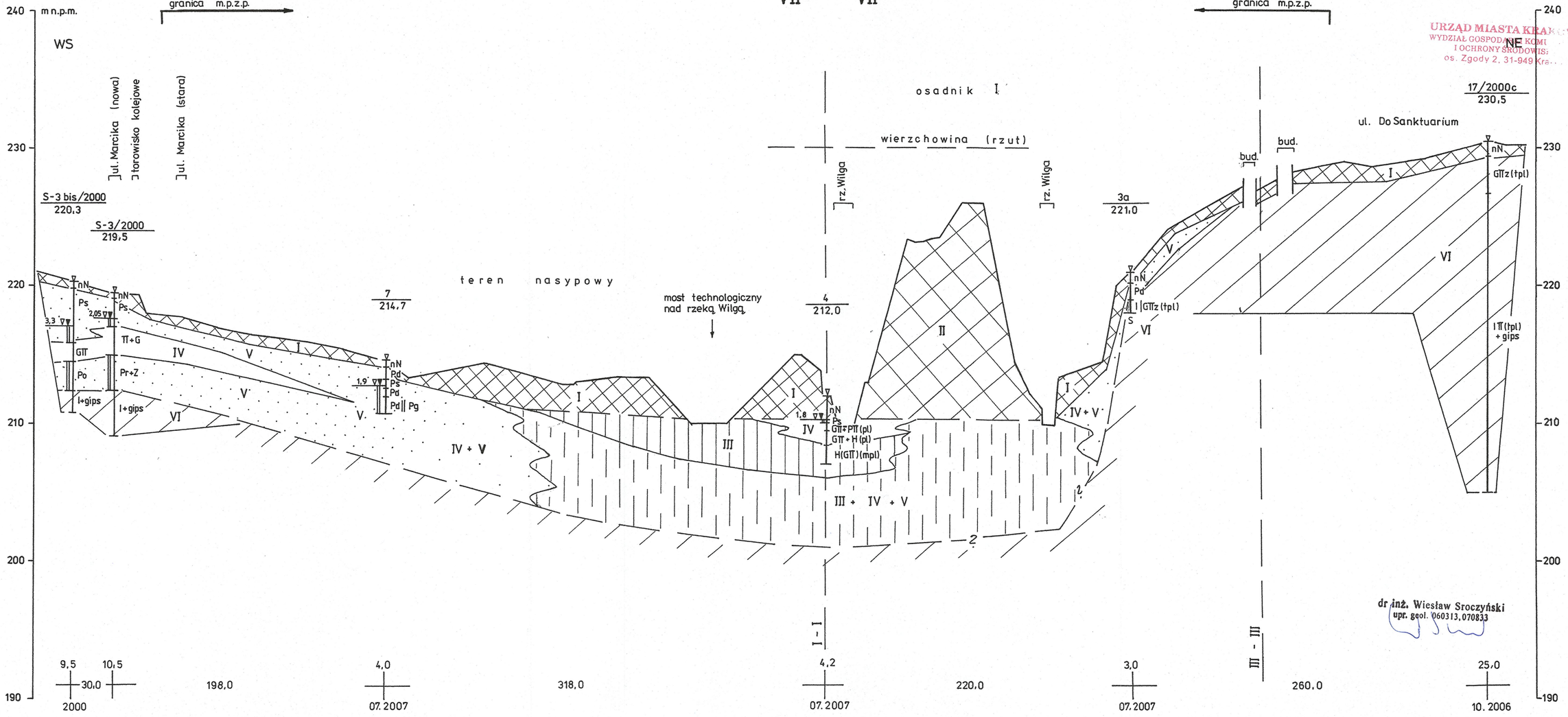


URZĄD MIASTA
WYDZIAŁ GOSPODARKI
I OCHRONY ŚROD
os. Zgody 2, 31-96

93

dr inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 060313, 070833

VII - VII

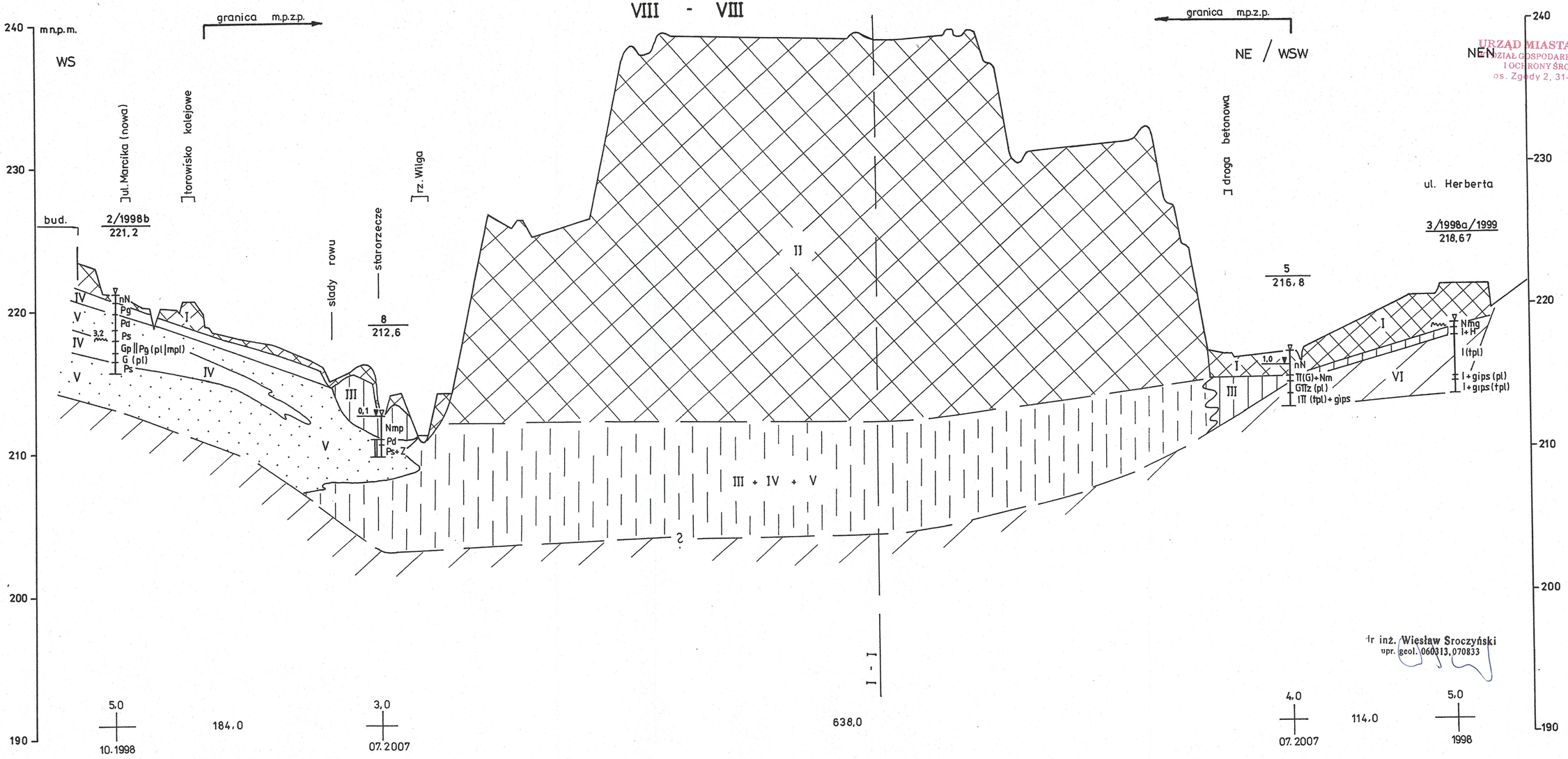


URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków

94

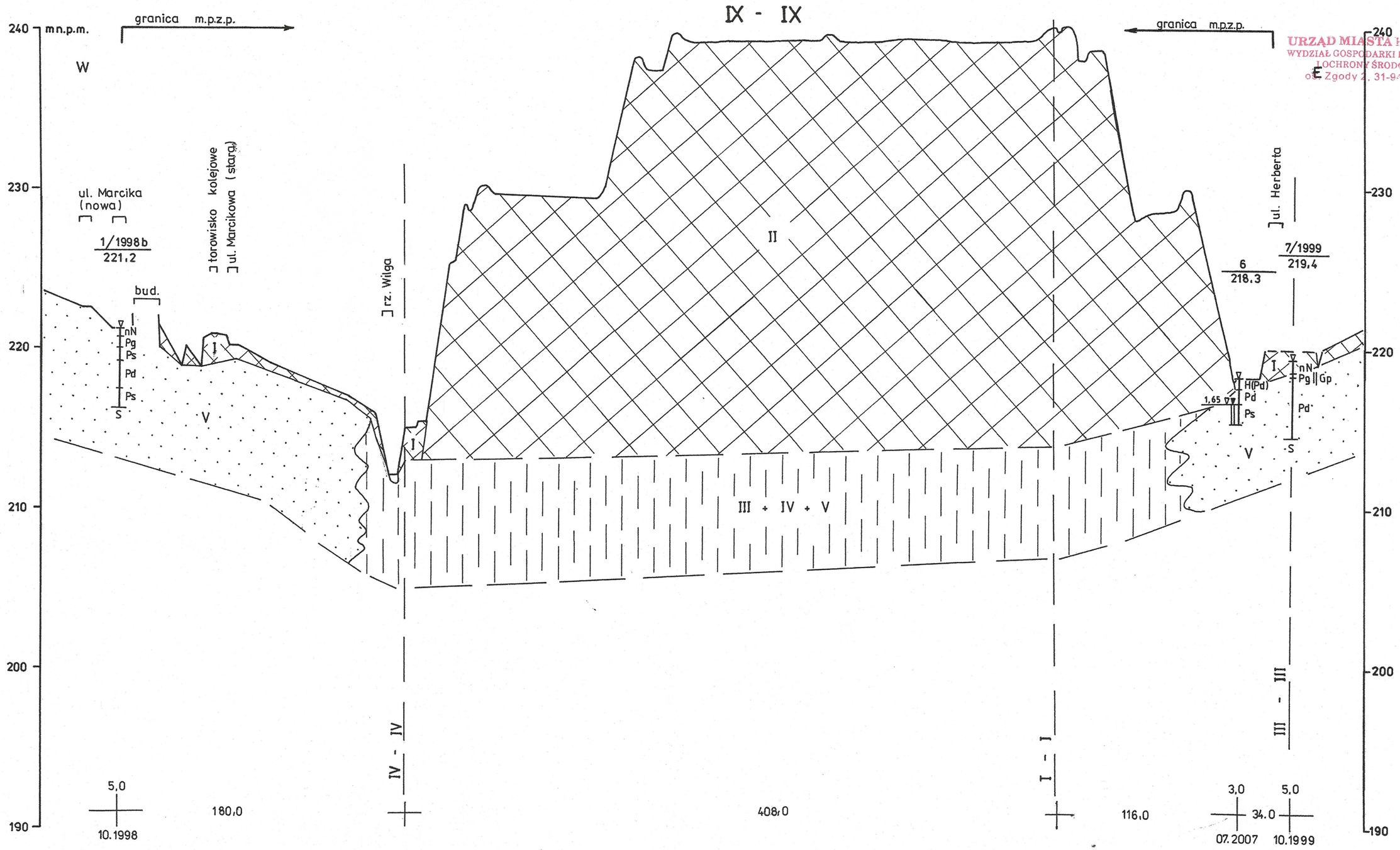
dr inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 060313, 070833

VIII - VIII



URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
os. Zgody 2, 31-949 Kraków
95

dr inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 060313, 070833



URZĄD MIASTA KRAKOWA
WYDZIAŁ GOSPODARKI KOMUNALNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
ul. Zgody 2, 31-949 Kraków
96

dr inż. Wiesław Sroczyński
upr. geol. 060313, 070833