

**Opracowanie ekofizjograficzne podstawowe dla miejscowego
planu zagospodarowania przestrzennego obszaru
"Białe Morza" w Krakowie**

*Województwo małopolskie
miasto i gmina Kraków
Zlewnia Wilgi → Wisły*

INWESTOR: GMINA MIEJSKA KRAKÓW

WYKONAWCA: KONSORCJUM

**INSTYTUT GOSPODARKI SUROWCAMI MINERALNYMI I ENERGIA
POLSKIEJ AKADEMII NAUK, 31-261 KRAKÓW, UL. WYBICKIEGO 7**

INŻYNIERIA ŚRODOWISKA

EWA ŁASKOSZ, 30-214 KRAKÓW, UL. KORZENIOWSKIEGO 27I/38

Opracował:

Kierownik Pracowni:

dr inż. Wiesław Sroczyński
(kierownik projektu)

dr inż. Wiesław Sroczyński

dr Anna Koczur

Dyrektor:

mgr Robert Skrzypczak

mgr inż. Barbara Syposz-Łuczak

Kraków, lipiec 2007 r.

SPIS TREŚCI

1. INFORMACJE OGÓLNE – PODSTAWA, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....	1
2. PODSTAWOWE INFORMACJE O OBSZARZE PRZEWDZIANYM DO OBJĘCIA MIEJSCOWYM PLANEM ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO	5
2.1. POŁOŻENIE GEOGRAFICZNE, GEOMORFOLOGIA	6
2.2. STOSUNKI WŁASNOŚCIOWE	7
2.3. "BIAŁE MORZA" NA TLE ZARYSU HISTORII KRAKOWSKICH ZAKŁADÓW SODOWYCH "SOLVAY"	7
2.4. ZAGOSPODAROWANIE TERENU I ISTNIEJĄCA ZABUDOWA	11
3. CHARAKTERYSTYKA STANU ORAZ FUNKCJONOWANIA ŚRODOWISKA ...	12
3.1. OPIS ELEMENTÓW PRZYRODNICZYCH, ICH POWIĄZAŃ I PROCESÓW ZACHODZĄCYCH W ŚRODOWISKU	12
3.1.1. <i>Budowa geologiczna, złoża kopalin, wody mineralne</i>	12
3.1.2. <i>Warunki hydrogeologiczne</i>	16
3.1.3. <i>Powierzchnia ziemi, gleby</i>	17
3.1.4. <i>Hydrologia</i>	20
3.1.5. <i>Klimat</i>	21
3.1.6. <i>Szata roślinna</i>	23
3.1.7. <i>Świat zwierząt</i>	28
3.1.8. <i>Natura 2000</i>	29
3.2. ZASOBY KRAJOBRAZOWE	29
3.3. ZASOBY PRZYRODNICZO CENNE I ICH OCHRONA	30
3.4. POWIĄZANIA PRZYRODNICZE Z OTOCZENIEM	31
3.5. DOTYCHCZASOWE ZMIANY W ŚRODOWISKU	31
3.6. ZAGROŻENIA JAKOŚCI ŚRODOWISKA I IDENTYFIKACJA ICH ŹRÓDEŁ	31
3.6.1. <i>Stan zanieczyszczenia rzek</i>	32
3.6.2. <i>Powietrze atmosferyczne</i>	33
3.6.3. <i>Hałas</i>	34
3.6.4. <i>Promieniowanie elektromagnetyczne</i>	34
3.6.5. <i>Identyfikacja głównych źródeł zagrożeń</i>	35
4. DIAGNOZA STANU I FUNKCJONOWANIA ŚRODOWISKA.....	36
4.1. OCENA ODPORNOŚCI ŚRODOWISKA NA DEGRADACJĘ I JEGO ZDOLNOŚĆ DO REGENERACJI	36
4.2. OCENA STANU OCHRONY I UŻYTKOWANIA ZASOBÓW PRZYRODNICZYCH, W TYM RÓŻNORODNOŚCI BIOLOGICZNEJ	37
4.3. OCENA STANU ZACHOWANIA WALORÓW KRAJOBRAZOWYCH ORAZ MOŻLIWOŚCI ICH KSZTAŁTOWANIA	38
4.4. OCENA ZGODNOŚCI DOTYCHCZASOWEGO UŻYTKOWANIA I ZAGOSPODAROWANIA OBSZARU Z CECHAMI I UWARUNKOWANIAMI PRZYRODNICZYMI	38
4.5. OCENA CHARAKTERU I INTENSYWNOŚCI ZMIAN ZACHODZĄCYCH W ŚRODOWISKU	39

4.6. OCENA STANU ŚRODOWISKA ORAZ JEGO ZAGROŻEŃ I MOŻLIWOŚCI ICH OGRANICZENIA	39
5. WSTĘPNA PROGNOZA DALSZYCH ZMIAN ZACHODZĄCYCH W ŚRODOWISKU	40
6. PRZYRODNICZE PREDYSPOZYCJE DO KSZTAŁTOWANIA STRUKTURY FUNKCJONALNO-PRZESTRZENNEJ	41
7. OCENA PRZYDATNOŚCI ŚRODOWISKA DLA RÓŻNYCH FORM ROZWOJU, UŻYTKOWANIA I ZAGOSPODAROWANIA	41
8. UWARUNKOWANIA EKOFIZJOGRAFICZNE	44
8.1. OKREŚLENIE PRZYDATNOŚCI POSZCZEGÓLNYCH TERENÓW DLA ROZWOJU FUNKCJI UŻYTKOWYCH Z UWZGLĘDNIENIEM INFRASTRUKTURY NIEZBĘDNEJ DO PRAWIDŁOWEGO PEŁNIENIA TYCH FUNKCJI.....	44
8.2. WSKAZANIE TERENÓW, KTÓRYCH UŻYTKOWANIE I ZAGOSPODAROWANIE, Z UWAGI NA CECHY ZASOBÓW ŚRODOWISKA I ICH ROLĘ W STRUKTURZE PRZYRODNICZEJ OBSZARU, POWINNO BYĆ PODPORZĄDKOWANE POTRZEBOM ZAPEWNIENIA PRAWIDŁOWEGO FUNKCJONOWANIA ŚRODOWISKA I ZACHOWANIA RÓŻNORODNOŚCI BIOLOGICZNEJ.....	46
8.3. OKREŚLENIE OGRANICZEŃ WYNIKAJĄCYCH Z KONIECZNOŚCI OCHRONY ZASOBÓW ŚRODOWISKA LUB WYSTĘPOWANIA UCIAŹLIWOŚCI I ZAGROŻEŃ ŚRODOWISKA ORAZ WSKAZANIE OBSZARÓW, NA KTÓRYCH OGRANICZENIA TE WYSTĘPUJĄ	46
8.3.1. Uwarunkowania zagospodarowania terenów zagrożonych powodziami i wzmożoną erozją wodną.....	47
8.3.2. Uwarunkowania zagospodarowania terenów zagrożonych powierzchniowymi ruchami mas ziemi	48
8.3.3. Uwarunkowania zagospodarowania terenów zanieczyszczonych.....	49
9. ŹRÓDŁA INFORMACJI	58
LEGENDA DO MAPY OCENY WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH OPIS WARSTW DO MAPY W WERSJI CYFROWEJ (MICROSTATION)	

Z A Ł Ą C Z N I K I

- Załącznik 1. ORIENTACJA NA PLANIE MIASTA
- Załącznik 2. SZKIC SYTUACYJNY NA ZDJĘCIU SATELITARNYM
- Załącznik 3. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA
- Załącznik 4. MAPA OCENY WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH
DLA POTRZEB ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO 1:5000
- Załącznik 5. OPRACOWANIE EKOFIZJOGRAFICZNE 1:2000

SPIS RYSUNKÓW

RYS. 1. SZKIC SYTUACYJNY	1
RYS. 2. ROZMIESZCZENIE STAWÓW OSADOWYCH KZS "SOLVAY" PIERWSZEGO POZIOMU SKŁADOWANIA	8
RYS. 3. ROZMIESZCZENIE STAWÓW OSADOWYCH KZS "SOLVAY" – STAN KOŃCOWY	9
RYS. 4. LOKALIZACJA OMAWIANEGO OBSZARU NA TLE <i>MAPY OBSZARÓW GŁÓWNYCH</i> <i>ZBIORNIKÓW WÓD PODZIEMNYCH... (GZWP)</i>	17
RYS. 5. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOLOGICZNO-BUDOWLANYCH OBSZARU M.P.Z.P. "BIAŁE MORZA"	45

SPIS TABEL

TAB. 1. ZAWARTOŚĆ FRAKCJI ZIARNOYCH I METALI CIĘŻKICH W OSADACH WODNYCH RZEKI WILGI	20
TAB. 2. OCENA JAKOŚCI WÓD POWIERZCHNIOWYCH WISŁY, RUDAWY I WILGI.....	33
TAB. 3. OBJAŚNIENIA DO <i>MAPY OCENY WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH</i> <i>DLA POTRZEB ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO (ZAŁ. 4).</i>	50

1. Informacje ogólne – podstawa, cel i zakres opracowania

Obiekt: obszar funkcjonalny "Białe Morza" na terenach przemysłowych po byłych Krakowskich Zakładach Sodowych "Solvay" (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: jw.

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



RYS. 1.SZKIC SYTUACYJNY

Opracowanie niniejsze zostało sporządzone na podstawie umowy nr W/I/1935/BP/7/2007 z dnia 15.05.2007 r. (nr rej. IGSMiE PAN – 25/C-2/07-1) zawartej pomiędzy Gminą Miejską Kraków, w imieniu której działa Dyrektor Biura Planowania Przestrzennego UMK a Konsorcjum w składzie: (1) Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi Polskiej Akademii Nauk w Krakowie, 31-261 Kraków, ul. Wybickiego 7 (2) Inżynieria Środowiska, Ewa Laskosz, 30-214 Kraków, ul. Korzeniowskiego 27i/38. Celem jest przedstawienie informacji niezbędnych do dostosowania funkcji, struktury i intensywności zagospodarowania przestrzennego na obszarze objętym projektem miejscowego planu zagospodarowania obszaru "Białe Morza" w Krakowie do uwarunkowań przyrodniczych.

Zakres rzeczowy opracowania spełnia wymagania dla opracowań ekofizjograficznych podstawowych sporządzanych na potrzeby miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie opracowań ekofizjograficznych (Dz.U.2002.155.1298). **Zakres terytorialny** opracowania przyjęto według wskazań Zamawiającego. Zawiera się on w obrębie ulic: Herberta, Podmokłej, Do Sanktuarium i Marcika w Krakowie oraz magistrali kolejowej relacji Kraków-Zakopane (zał. 1, zał. 5). Dla obszaru przewidzianego do objęcia projektem miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego określono szczegółowo warunki przyrodnicze (zasoby, funkcjonowanie, ograniczenia wynikające z ochrony środowiska przyrodniczego) oraz sformułowano wskazania dotyczące przyrodniczych predyspozycji do kształtowania struktury funkcjonalno-przestrzennej. Granice istotnego oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko przyrodnicze przyjmowano zasadniczo wzdłuż ww. głównych ciągów komunikacyjnych.

Część kartograficzną opracowania sporządzono na podkładzie geodezyjnym mapy sytuacyjno-wysokościowej dostarczonej przez Zamawiającego. Jest to mapa podstawowa dla celów planowania przestrzennego sporządzona w podziale arkuszy Krakowskiego Układu Lokalnego. Mapa obejmuje teren objęty projektem miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego wraz z najbliższym otoczeniem. Ponadto Zamawiający udostępnił ortofotomapę przedmiotowego obszaru, również w podziale arkuszowym KUL (o rozdzielczość rzędu 0,5-1 m).

Przy analizach wykraczających poza zasięg ww. podkładu mapowego korzystano z seryjnych map arkuszowych w skali 1:10 000 z zasobów Głównego Geodety Kraju, arku-

szowych map sozologicznych i geologiczno-gospodarczych oraz zdjęć satelitarnych z ogólnodostępnych witryn internetowych¹.

Podstawowymi źródłami informacji były obserwacje terenowe, analiza danych teledetekcyjnych, archiwalia oraz publikacje. Wykorzystano dostępne opracowania planistyczne, mapy historyczne, dokumentacje geologiczne, mapy glebowe, dokumentację różnych form ochrony przyrody, rejestry i ewidencje dóbr kultury, dane z corocznych raportów WIOŚ oraz obszerne dane literaturowe. Wykaz materiałów źródłowych zamieszczono na końcu niniejszego tekstu.

Podstawy prawne opracowania

Obowiązek sporządzania opracowań ekofizjograficznych wynika z art. 72 ust. 4, 5 i 6 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. *Prawo ochrony środowiska* (Dz.U.2001.62.627 z późniejszymi zmianami).

Podstawą prawną opracowania jest *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie opracowań ekofizjograficznych* (Dz.U.2002.155.1298). Rozporządzenie to określa zakres problematyki, jaką opracowanie ekofizjograficzne powinno zawierać. Zgodnie z §1. ww. rozporządzenia, opracowanie ekofizjograficzne sporządza się, biorąc pod uwagę:

- 1) dostosowanie funkcji, struktury i intensywności zagospodarowania przestrzennego do warunków przyrodniczych;
- 2) zapewnienie trwałości podstawowych procesów przyrodniczych na obszarze objętym planem zagospodarowania przestrzennego;
- 3) zapewnienie warunków odnawialności zasobów środowiska;
- 4) eliminowanie lub ograniczanie zagrożeń i negatywnego oddziaływania na środowisko;
- 5) ustalenie kierunków rekultywacji obszarów zdegradowanych.

Rozporządzenie określa, jakie materiały powinny zostać wykorzystane lub przeanalizowane w trybie opracowywania ekofizjografii, a także, jakie informacje opracowanie powinno zawierać. Zgodnie z §4. rozporządzenia, opracowania wykonywane są na podstawie kompleksowych badań i pomiarów terenowych, analizy danych teledetekcyjnych, archiwalnych materiałów kartograficznych, planistycznych, inwentaryzacyjnych i studialnych, a w szczególności dokumentacji hydrogeologicznych i dokumentacji geologiczno-inżynierskich,

¹ [Online] www.maps.google.com

dokumentacji geologicznych złóż kopalin, dokumentów planistycznych opracowanych na podstawie przepisów ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. – Prawo wodne (Dz.U. Nr 115, poz. 1229 i Nr 154, poz.1803 oraz z 2002 r. Nr 113, poz.984 i Nr 130, poz.1112), map glebowo-rolniczych, planów urządzania lasów, planów ochrony rezerwatów przyrody, parków narodowych i krajobrazowych, dokumentacji różnych form ochrony przyrody, dokumentacji uzdrowisk oraz rejestru zabytków, ewidencji dóbr kultury i innych materiałów dokumentujących obiekty kulturowe i stanowiska archeologiczne.

Opracowanie ekofizjograficzne składa się z części opisowej i części kartograficznej obejmując (§ 6):

- 1) rozpoznanie i charakterystykę stanu oraz funkcjonowania środowiska, udokumentowane i zinterpretowane przestrzennie w zakresie:
 - a) poszczególnych elementów przyrodniczych i ich wzajemnych powiązań oraz procesów zachodzących w środowisku,
 - b) dotychczasowych zmian w środowisku,
 - c) struktury przyrodniczej obszaru, w tym różnorodności biologicznej,
 - d) powiązań przyrodniczych obszaru z jego szerszym otoczeniem,
 - e) zasobów przyrodniczych i ich ochrony prawnej,
 - f) walorów krajobrazowych i ich ochrony prawnej,
 - g) jakości środowiska oraz jego zagrożeń wraz z identyfikacją źródeł tych zagrożeń;
- 2) diagnozę stanu i funkcjonowania środowiska, a w szczególności:
 - a) ocenę odporności środowiska na degradację oraz zdolności do regeneracji,
 - b) ocenę stanu ochrony i użytkowania zasobów przyrodniczych, w tym różnorodności biologicznej,
 - c) ocenę stanu zachowania walorów krajobrazowych oraz możliwości ich kształtowania,
 - d) ocenę zgodności dotychczasowego użytkowania i zagospodarowania obszaru z cechami i uwarunkowaniami przyrodniczymi,
 - e) ocenę charakteru i intensywności zmian zachodzących w środowisku,
 - f) ocenę stanu środowiska oraz jego zagrożeń i możliwości ich ograniczenia;
- 3) wstępną prognozę dalszych zmian zachodzących w środowisku, polegającą na określeniu kierunków i możliwej intensywności przekształceń i degradacji środowiska, które może powodować dotychczasowe użytkowanie i zagospodarowanie;

- 4) określenie przyrodniczych predyspozycji do kształtowania struktury funkcjonalno-przestrzennej, polegające w szczególności na wskazaniu obszarów, które powinny pełnić przede wszystkim funkcje przyrodnicze;
- 5) ocenę przydatności środowiska, polegającą na określeniu możliwości rozwoju i ograniczeń dla różnych rodzajów użytkowania i form zagospodarowania obszaru;
- 6) określenie uwarunkowań ekofizjograficznych, formułowanych w postaci wniosków z analiz, prognoz i ocen, o których mowa w pkt. 1-5, stosownie do przedmiotu i skali sporządzanego planu zagospodarowania przestrzennego, które w szczególności obejmują:
 - a) określenie przydatności poszczególnych terenów dla rozwoju funkcji użytkowych, a w szczególności: mieszkaniowej, przemysłowej, wypoczynkowo-rekreacyjnej, rolniczej, leśnej, uzdrowiskowej, komunikacyjnej, z uwzględnieniem infrastruktury niezbędnej do prawidłowego spełniania tych funkcji,
 - b) wskazanie terenów, których użytkowanie i zagospodarowanie, z uwagi na cechy zasobów środowiska i ich rolę w strukturze przyrodniczej obszaru, powinno być podporządkowane potrzebom zapewnienia prawidłowego funkcjonowania środowiska i zachowania różnorodności biologicznej,
 - c) określenie ograniczeń wynikających z konieczności ochrony zasobów środowiska lub występowania uciążliwości i zagrożeń środowiska oraz wskazanie obszarów, na których ograniczenia te występują.

2. Podstawowe informacje o obszarze przewidzianym do objęcia miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego

Obszar tzw. "Białych Mór" położony jest w południowej części aglomeracji Krakowa (rys. 1). Bliższą lokalizację przedstawiono na załącznikach graficznych (zał. 1, zał. 2, zał. 5). Zasadniczą część obszaru, od której pochodzi nazwa, stanowią tereny poprzemysłowe po zlikwidowanych Krakowskich Zakładach Sodowych "Solvay" (ok. 85% powierzchni), w tym przede wszystkim dawne stawy osadowe (osadniki) – zajmujące blisko 70% powierzchni opracowania².

² Odpady posodowe były składowane "na mokro" w odpowiednio przygotowanych, obwałowanych kwaterach. Świeże odpady odznaczały się intensywnie białą barwą, stąd nazwa "Białe Morza". Obecnie osadniki okryte są bujną szatą roślinną, nierzadko o charakterze lasu, a dawna nazwa ma już tylko historyczne znaczenie.

2.1. Położenie geograficzne, geomorfologia

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.

Rozpatrywany teren zajmuje zasadniczo 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 Borowskiej (249,3 m n.p.m. – na południowym zachodzie, z dominującym na niej kościołem MB Zwycięskiej). Jak już wspomniano, blisko 70% tej powierzchni zajmują składowiska odpadów przemysłowych, wstępnie zrekułtywowane – dawne stawy osadowe KZS "Solvay". Są one obecnie porośnięte roślinnością: na skarpach głównie wysoką, na wierzchowinach głównie niską, ale z intensywnie wkraczającą sukcesją drzew i krzewów. Wysokość względna osadników osiąga ponad 30 m ponad dno doliny Wilgi (ok. 340 m n.p.m.) i jest porównywalna z wysokością okolicznych wzgórz.

Od zachodu omawiany teren ogranicza 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 arteria 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).

W północno-wschodniej części obszaru, na prawym brzegu Wilgi i cieką 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 wyniesio-

nym podłożu, uwagę 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 i ul. Zakopiańską na północnym zachodzie.

2.2. Stosunki własnościowe

Jak już wspomiano, zasadniczą część przedmiotowego obszaru stanowią tereny poprzemysłowe po byłych Krakowskich Zakładach Sodowych "Solvay". Należały one do przestrzeni publicznej miasta i były w ostatnim czasie przedmiotem negocjacji zmierzających do przekazania ich Fundacji "Nie lękajcie się" mającej "pilotować" budowę Centrum im. Jana Pawła II. 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.

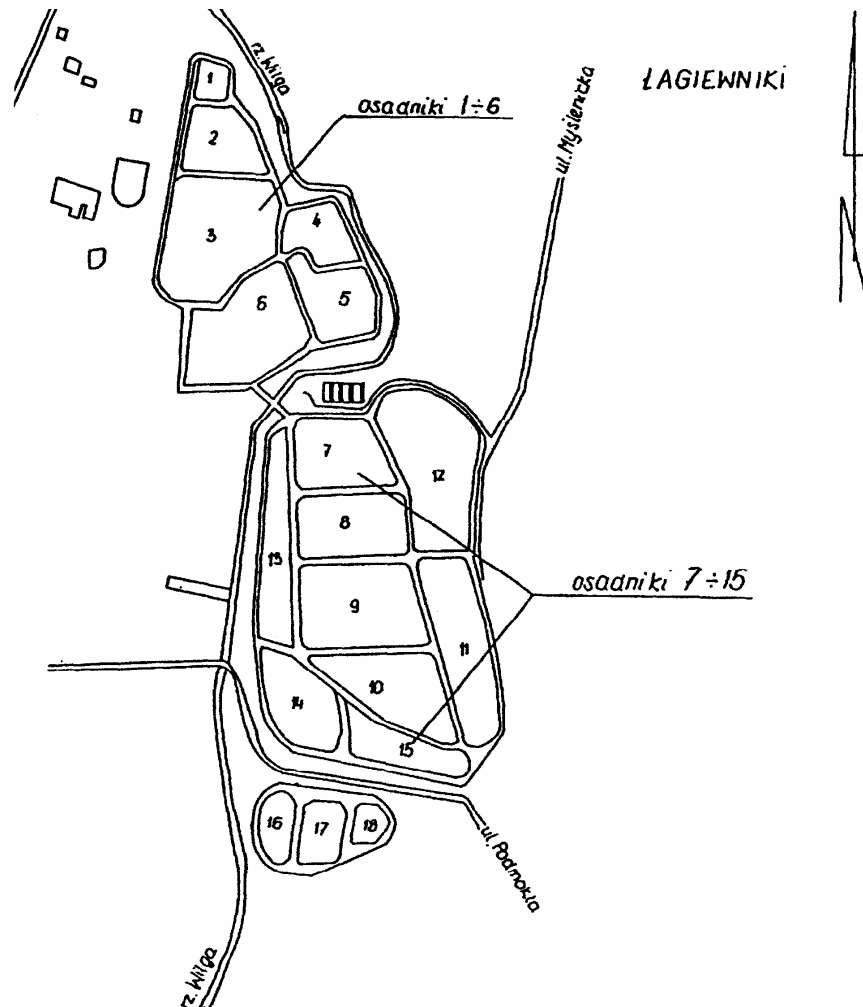
2.3. "Białe Morza" na tle zarysu historii Krakowskich Zakładów Sodowych "Solvay"

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 Honigmana. 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. 2, rys. 3).

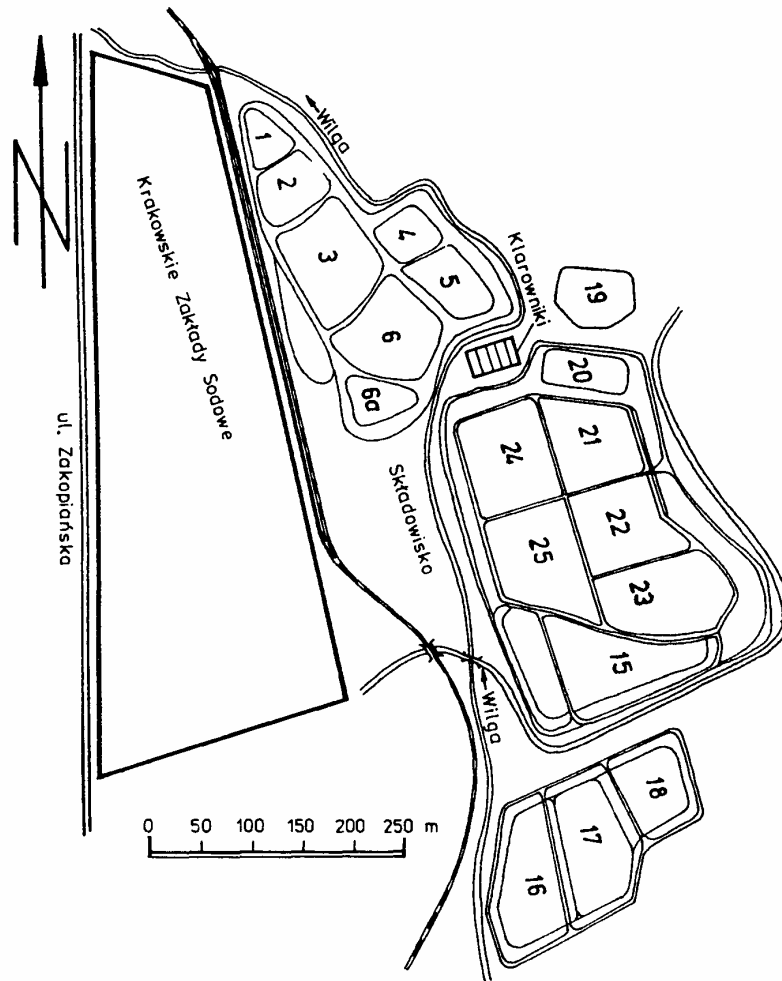
Surowcami do produkcji były (dowożone transportem kolejowym): kamień wapienny z pobliskiego kamieniołomu "Zakrzówek" (położonego na zachód od fabryki sody), solanka

z Kopalni Soli "Wieliczka" oraz amoniak. Przy wytwarzaniu sody surowej w ilości 600 t/dobę i powstawaniu przy tym 9-10 m³ szlamu podestylacyjnego na tonę sody, w szczytowym okresie produkcji fabryki na stawy osadowe kierowano rurowciągiem do 6 000 m³ 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 zadrzewienia). Skarpy obwałowań zewnętrznych tych starych osadników mają nachylenie 1:1,5 lub 1:1.



RYS. 2. ROZMIESZCZENIE STAWÓW OSADOWYCH KZS "SOLVAY" PIERWSZEGO POZIOMU SKŁADOWANIA
Źródło: [10]



RYS. 3. ROZMIESZCZENIE STAWÓW OSADOWYCH KZS "SOLVAY" – STAN KOŃCOWY wg A. Ślęzaka, 1993 (źródło: Paulo, red. 1993)

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. 2). 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 statecz-

ność 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. nieprzepeły 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. 2). 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 wierzchowinie zostały zlokalizowane stawy nr 20-25 (rys. 3).

Kolejna grupa osadników (nr 16-18) znajduje się na południe od ul. Podmokłej, poza omawianym obszarem (rys. 2, rys. 3).

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. 3). Oddzielony był od niego niewielkim ciekim 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, rzutuująca na istniejące tam warunki geotechniczne. Pierwszy sposób polegał na przemieszczeniu warstwy starych i odsączonych osadów w inny rejon istniejących osadników i wypełnianiu 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 używano 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).

2.4. Zagospodarowanie terenu i istniejąca zabudowa

Zagospodarowanie terenu jest wyznacznikiem poziomu antropopresji i wynikających z tego zmian w środowisku. Rozpatrywany obszar należy obecnie do słabo zagospodarowanych. Zasadniczą jego część stanowią **tereny poprzemysłowe po byłych Krakowskich Zakładach Sodowych "Solvay"**. Pozostawione prawie bez ingerencji człowieka na ponad 15 lat uległy one daleko posuniętej regeneracji i renaturyzacji. Pełnią dziś funkcje terenów zielonych i nieformalnego zaplecza rekreacyjnego dla okolicznych mieszkańców. Tereny przemysłowe KZS "Solvay" – o powierzchni ok. 70 ha – były w ostatnim czasie przedmiotem negocjacji zmierzających do przekazania tego terenu fundacji mającej "pilotować" budowę Centrum im. Jana Pawła II *Nie lękajcie się*.

Po zagospodarowaniu należącym do dawnych zakładów sodowych pozostało niewiele śladów. Zachowały się most technologiczny i kładka technologiczna nad Wilgą, mocno zdezastrowane, oraz wschodni przyczółek dawnego mostu technologicznego nad linią kolejową relacji Kraków-Zakopane. Gdzieniedzie 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 zapełnione i niedrożne.

Przez obniżenia między osadnikami i wzdłuż doliny Wilgi przebiegają liczne ciągi uzbrojenia. Są też wyloty kanałów – w założeniu deszczowych, a w praktyce sanitarnych. W części zachodniej, przy ul. Marcika ("starej") przebiegają napowietrzne linie elektryczne, zasilające gospodarstwa, oraz jedna linia SN (błędnie zaznaczona na podkładzie mapowym). W północnej części ulicy Marcika przeprowadzono lokalną linię wodociągową z dwoma ogólnie dostępnymi polowymi hydrantami dla mieszkańców. Lokalna linia wodociągowa zaopatruje również mieszkańców ul. Do Sanktuarium.

Zabudowa mieszkaniowa to prywatne posesje zgrupowane w peryferyjnych partiach obszaru przewidzianego do objęcia miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego – przy ulicach: Herberta, Do Sanktuarium oraz "starej" Marcika.

Uprawa roli na omawianym terenie znajduje się w zaniku. Co prawda płaty gruntów rolnych są nadal pokazywane na mapach ewidencyjnych, ale w rzeczywistości są one porzucone, albo pełnią już zupełnie inne funkcje³. Nieduże partie ogrodów i sadów towarzyszą istniejącej zabudowie jednorodzinnej. Natomiast jedyny płat gruntów rolnych faktycznie uprawianych znajduje się w północnej części terenu, nad Wilgą, nieopodal Sanktuarium.

3. Charakterystyka stanu oraz funkcjonowania środowiska

Zagadnienia ogólne i regionalizacji fizycznogeograficznej omówiono w rozdz. 2.

3.1. Opis elementów przyrodniczych, ich powiązań i procesów zachodzących w środowisku

Obszar przewidziany do objęcia projektem miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obejmuje fragment doliny rzeki Wilgi, wraz z niewielkimi fragmentami okolicznych wysoczyzn i ograniczających je stoków. W naturalnym ukształtowaniu terenu dominowały obszary dolinne, podmokłe. Zasadniczym rolę w kształtowaniu środowiska przyrodniczego odegrał tutaj człowiek.

3.1.1. Budowa geologiczna, złoża kopalin, wody mineralne

Przeważającą część omawianego terenu pokrywają aluwialne utwory czwartorzędowe niskiego tarasu 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 (niezbyt wielką) zawartością części organicznych, pospółek oraz żwirów zaglinionych i gliniastych.

³ Na przykład działki przy ul. Herberta – pokazywane na mapach ewidencyjnych jako rolnicze – zostały zagospodarowane pod garaże "blaszaki".

Utwory czwartorzędowe podścielają kilkumetrowej miąższości ility mioceńskie o stropie na rzędnych 200-201 m n.p.m., lekko zapadającym ku NE. Są to ility pylaste lub gliny pylaste zwięzłe, w partiach stropowych plastyczne lub twaroplastyczne, przechodzące głębiej w stan półzwały. Pod nimi zalegają kilkumetrowej miąższości miękkie iłolupki warstw wielkich (z gipsami włóknistymi), silnie pofałdowane tektonicznie w czasie ruchów karpaccich. W jednej zbadanej próbce z rejonu "Białych Mór" wskaźnik ich pęcznienia wahał się w "bezpiecznych" granicach 0,5-1,0%. Nie można jednak wykluczyć występowania większych domieszek silnie pęczniącego montmoryllonitu w innych częściach tego pakietu iłów. Głębiej występują wapienie górnej jury – 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.; granulatu twaroplastyczny 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 nieuszczelności skarp, tworząc tam lokalnie "ściany" oporowe.

Złóża kopalin

W odległości do kilku kilometrów od "Białych Mór" byłych KZS "Solvay" eksploatowano surowce mineralne. Odbywało się to w różnych okresach czasu i dla różnych potrzeb.

Zapleczem surowcowym fabryki sody była eksploatacja wapieni w kamieniołomie "Zakrzówek" zlokalizowanym ok. 2,7 km na NW od osadników. Wydobywano tam wapienie górnourajskie reprezentujące cztery typy litologiczne; kolejno ku górze profilu: mikrytowy, kredowaty, gruzełkowaty, ziarnisty z dolomitami (Krajewski 2001). Pozostałością po eksplo-

atacji są strome urwiska ścian o wysokości do 20 m a w wyrobisku zbiornik wodny o głębokości do 30 m. W miejsce funkcji wydobywczych stopniowo wkraczają tam formy użytkowania terenu związane z funkcjami: turystyczną, rekreacyjną, sportową (w tym sporty kwalifikowane).

W pobliżu "Białych Mórz", ok. 1,2 km na NE jeszcze w końcu XX w. funkcjonowała rozległa odkrywka cegielni w Łagiewnikach. Dostarczano stamtąd szare mioceńskie iły łupkowe z poziomu gipsowego, należące do najwyższej części dolnego tortonu. Gips tworzy tutaj kilkucentymetrowe włókniste warstewki ułożone prostopadle do uławicenia lub większe ziarniste skupienia. Poziom ten podściela 50-60 m seria szarych mioceńskich iłów marglistych (Gradziński 1972).

Około 0,4 km dalej od dawnego wyrobiska cegielni, u podnóża NE skłonu łagiewnickiego wzgórza, znajdują się dwa z trzech dużych łomów dawnego kamieniołomu "Bonarka" (trzeci jeszcze dalej w tym samym kierunku, za ul. H. Kamieńskiego, to obecnie rezerwat przyrody nieożywionej "Bonarka"). W okresie międzywojennym i po wojnie dostarczano z nich margli górnej kredy (santon, dolny kampan) do produkcji cementu w zakładzie o tej samej nazwie. Jeden z łomów zrehabilitowano. Drugi – bliżej ul. W. Sławka – okresowo był terenem laboratorium firmy ELBUD, w którym badano wytrzymałość linii wysokiego napięcia na rozciąganie, później terenem ćwiczeń brygad antyterrorystycznych (Pietrzyk-Sokulska 2004), a obecnie – po zatwierdzeniu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego – teren w pobliżu przygotowywany jest pod nowe zainwestowanie.

Na południe od "Białych Mórz", w linii prostej w odległości ok. 1,4 km (a wzdłuż biegu rzeki Wilgi i Dopływu ze Swoszowic – ok. 2 km), prowadzono eksploatację siarki rodziwej. Jej kopalnictwo trwało tam z przerwami od 1422 do 1786 r. (Papierkowski 1973). Później, również z przerwami, ze zmianami właścicieli, z próbami pogodzenia funkcji eksploatacyjnych z funkcjami uzdrowiskowymi, działalność kopalni trwała do ok. 1882 r. (Olszewski 1884). Jeszcze na krótko uruchomiono ją ponownie w 1916 r., budując szyby "Piotr" i "Elżbieta" w okolicy obecnego parku zdrojowego. Jednak plany powrotu górnictwa siarkowego szybko i definitywnie zaniechano w skutek dużego dopływu do tych szybów wód siarczkowych (Motyka, Rajchel 2002) – kontakt hydrauliczny ujęć wód mineralnych z wodami w dawnej kopalni).

Ślady po przeszłej eksploatacji nie są zbyt czytelne w terenie. Stanowią je (Olszewski 1884; Radwan, Węclawik 1990; Rajchel 2002):

- √ sztolnia "Napoleon" z zamulonym połączeniem pomiędzy nią i ujęciem "Główne" (śląd górniczych robót ratunkowych),
- √ rozsiane w promieniu ok. 0,5 km niewielkie hałdy pokopalniane i pohutnicze,
- √ stare szyby, także te pogłębiane w końcu lat 70-tych XIX w. (wówczas ze skutkiem katastrofalnym – okresowy całkowity wpływ wód kopalnianych).

Według A.S. Kleczkowskiego i J. Myszkii (1989) siarka w Swoszowicach występuje w mioceńskiej serii gipsowo-solnej (ewaporatowej), z wapieniami i marglami siarkonośnymi – przedzielonymi pakietem łupków z gipsem i anhydrytem – przechodzącej ku południowi w utwory klastyczne, w spągu także z osadami klastycznymi (to jednocześnie mioceński poziom wodonośny). Serię tą izolują występujące pod nimi mioceńskie warstwy skawińskie (iłowupki, iły lub łupki) a nad nimi warstwy chodenickie (z przewagą osadów ilastych, zasadniczo nieprzepuszczalnych).

Wody mineralne uzdrowiska Swoszowice

Na południe od obszaru badań, w uzdrowisku Swoszowice, występują lecznicze wody siarczkowe dorównujące wodom ze słynnych słowackich Pieszczan, znane z tego miejsca i cenione bez mała od wieków (np. dotyczy ich pierwszy dokument balneologiczny w języku polskim – z 1578 r., Motyka, Rajchel 2002). Źródło "Główne" z wodą typu 0,26% SO₄-HCO₃-Ca-Mg+S (zawiera ponad 60 mg H₂S/dm³) eksploatowane jest studnią artezyjską w parku zdrojowym na północny zachód od budynku zabiegowego. Przy depresji 0,8 m i samowypływie wody zasoby eksploatacyjne wynoszą tam 7,2 m³/h (np. w 1998 r. udzielono 18 tys. kąpielii) a wody pozabiegowe (i nadmiar wody) zrzucane są do Wilgi. Wąskim ciekim trafiają tam także podobne wody nie wykorzystywanego źródła "Napoleon" o zasobach eksploatacyjnych 0,6 m³/h. Wypływa ono w dzień piaszczystego jaru na północ od źródła "Główne" – w miejscu wylotu zasypanej sztolni kopalni siarki, czynnej w latach 1809-1912. Około 1 km na północny zachód (przy ul. Kąpielowej 4) na głębokości 28,5 m udokumentowano wodę typu 0,23% SO₄-Cl-Ca-Na+F wykazującą właściwości lecznicze. Należy dodać, że na lewym brzegu Wilgi, ok. 1,5 km na południe od uzdrowiska, w latach 50-tych XX w. nastąpił samowypływ solanki siarczkowej (47 g/dm³) - w otworze poszukiwawczym, z głębokości 90 m (potencjalnie woda lecznicza).

Obszar górniczy dla ww. wód leczniczych sięga północno-zachodnim skrajem w okolicy skrzyżowania ulic Podmokła-Stojałowskiego (poza obszarem opracowania). Strefa ochronna "C" uzdrowiska przebiega poza wzdłuż ul. Podmokłej, również poza obszarem opracowania.

3.1.2. Warunki hydrogeologiczne

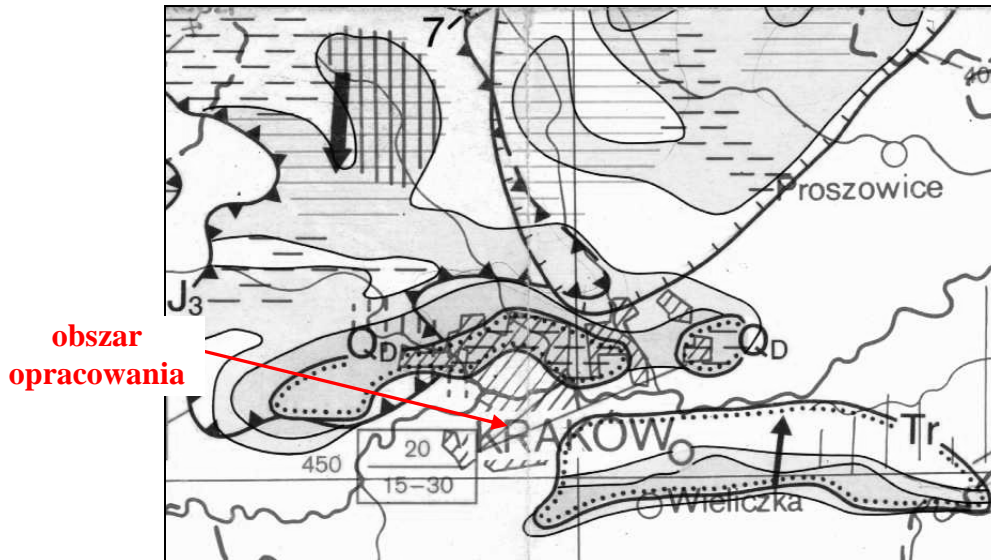
W wyniku rekultywacji, strop osadników "Białe Morza" został utworzony z cieniejszej warstwy glin pylastych i pyłów. Są to utwory dość przepuszczalne, podobnie jak zdeponowane w osadnikach szlamy. Zainstalowany w skarpach osadników drenaż (kiedyś technologiczny) odwadnia ów antropogeniczny masyw z infiltrujących wód opadowych. W okresie suszy hydrologicznej (maj 2006 r.) w gruntach osadów – silnie nasyconych wodą – nie nawiercono zwierciadła wody, a wycieki z rur drenażu obserwowano wówczas jedynie po roztopach w marcu [10]. Stąd przyjmuje się, że woda gruntowa występuje w osadnikach jako lokalne soczewki wody zawieszanej – 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) przez wiele lat były przemywane wodami opadowymi i dzisiaj 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 (SO₄), co stwierdzano na głębokościach 5,0 i 13,3 m p.p.t. [10].

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. [10] 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 CO₂ jak i SO₄. 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.

Zgodnie z opracowaną w 1990 r. *Mapą obszarów głównych zbiorników wód podziemnych* (Kleczkowski, red. 1990, por. rys. 4) obszar opracowania znajduje się poza wyzna-

czonymi zbiornikami GZWP. Woda gruntowa występuje w postaci sączeń śródglinowych i wód zawieszonych (w soczewkach piasków), na różnych głębokościach oraz w piaskach i żwirach aluwialnych. Na obszarze Krakowa są to wody zanieczyszczone (znacznie odbiegające od normy), wymagające uzdatnienia.



RYS. 4. LOKALIZACJA OMAWIANEGO OBSZARU NA TLE MAPY OBSZARÓW GŁÓWNYCH ZBIORNIKÓW WÓD PODZIEMNYCH... (GZWP)

Źródło: Kleczkowski (red.) 1990.

3.1.3. Powierzchnia ziemi, gleby

Omawiany obszar w obrębie "Białych Mór" zdominowany jest przez utwory antropogeniczne. Jedynie lokalnie, w starej naturalnej dolinie rzeki Wilgi, występują mady. Na okalających ją wzniesieniach (częściowo wypełniających przestrzeń omawianego obszaru), występują gleby pseudobielicowe utworzone z glin lub lessu, zależnie od budowy geologicznej podłoża. Są to gleby lekkie. W przypadku tych utworzonych z lessów ich wadą jest naprzemienna podmokłość i suchość (Panek 2002). Gleby naturalne omawianego obszaru zaliczane są do *gleb o przewadze użytków rolnych bardzo dobrych podlegających bezwzględnej ochronie* (Witek, Kotera 1994) a ich *agrobionitacja* (>80 pkt.) jest *korzystna* (Panek 2004).

Aktualnie na rozpatrywanym terenie prawie nie ma użytków rolnych. Te nieliczne, z uwagi na bliskość składowisk przemysłowych i arterii komunikacyjnych raczej nie powinny pełnić takich funkcji (nie ma wyników badań potwierdzających taką tezę). Tereny luźnej zabudowy mieszkaniowej zajmują niespełna 10% powierzchni i funkcjonalnie "ciążą" raczej ku terenom sąsiednim. Zasadniczą część rozpatrywanego obszaru zajmują tereny poprzemysłowe pełniące rolę swoistego użytku przyrodniczego, którego główną cechą była dotąd samorekultywacja środowiska gruntowo-wodnego.

Stan czystości wierzchnich warstw gruntu

"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 jakości wody był bardzo niekorzystny. Wypłukiwanie soli umożliwia z kolei 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 ponad 20 latach od zaprzestania produkcji, znaczna część rozpuszczalnych soli uległa już wypłukaniu⁴. 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 terenu⁵.

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

⁴ 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 oraz stężeń w rzece, w powiązaniu z warunkami pogodowymi.

⁵ 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.

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 w 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. Trzeba nadmienić, że nie ma skutecznych metod rekultywacji zasolonych wód, a odcieki posodowe w małych stężeniach nie stanowią zagrożenia dla zdrowia ludzi i środowiska.

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),
rteć 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 trafia-

ły zatem do rzeki głównie w jej dolnym odcinku, poniżej obszaru "Białych Mórz". Korzystną okolicznością dla środowiska rzeki Wilgi była 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. 1. ZAWARTOŚĆ FRAKCJI ZIARNOWYCH I METALI CIĘŻKICH W OSADACH WODNYCH RZEKI WILGI

Źródło: 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

Tereny narażone na erozję i ruchy mas ziemi

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

Problematyka ruchów masowych ziemi została omówiona w jednym z kolejnych rozdziałów.

3.1.4. Hydrologia

Przez obszar osadników "Białych Mórz" przepływa rzeka Wilga, prawobrzeżny dopływ Wisły. Rzeka uchodzi do niej w km 78,0 (na północ od ich granicy) w miejscu oddalonym o ok. 3,6 km (licząc po biegu rzeki), na wysokości ok. 201 m n.p.m. Powierzchnia zlewni Wilgi wynosi 101,1 km². Średni spadek rzeki to 6,2 promili – od wysokości ok. 340 m n.p.m. u jej źródeł na południowych stokach Chorągwicy. Na obszarze administracyjnym miasta Krakowa spadek ten kształtuje się na poziomie 3,1%. Wynika to z faktu, że na długości 6 km – m.in. w obrębie "Białych Mórz" – koryto jest uregulowane a rzeka płynie wcięta na głębokość 2-3 m.

Na zachód od osadników zachowały się ślady meandrowania Wilgi. Wszak wskaźnik rozwinięcia jej naturalnego koryta, silnie meandrującego, wynosi 1,57 a w granicach administracyjnych Krakowa – 1,4. Rzeka okresowo deponuje materiał erodowany głównie powyżej jej lewobrzeżnego dopływu Krzywej (Krzywicy) – osady z rozmywania lessu a także piaskowców, margli i łupków trzeciorzędowych utworów fliszowych oraz łupków i piaskowców kredowych.

Więszymi dopływami Wilgi – bliżej położonymi od Krzywej w stosunku do "Białych Mórz" – są Potok Urwisko (lewobrzeżny, jak większość dopływów Wilgi) i Dopływ ze Swoszowic (prawobrzeżny, m.in. odbiornik wód siarczkowych z rejonu Uzdrawiska Swoszowice). Prawobrzeżny Odpływ z Rajska (drenujący Kurdwanów) uchodzi do Wilgi przy południowej granicy omawianego obszaru. W końcowym biegu, wzdłuż ul. Podmokłej płynie on uregulowanym korytem.

W rejonie "Białych Mórz" Wilga zasilana jest również wodami opadowymi (m.in.) z północnej części Nowego Kurdwanowa – poprzez kanalizację zbudowaną wzdłuż naturalnego niegdyś ciek, w osi ul. M. Żaka. Wody opadowe (m.in.) z południowo-zachodniej części Woli Duchackiej i południowo-wschodniej części Łagiewnik także trafiają do Wilgi w rejonie "Białych Mórz". Następuje to poprzez uregulowane i głęboko wcięte koryto ciek. Na odcinku od kościoła Najświętszego Serca Pana Jezusa do łuku ul. Do Sanktuarium Bożego Miłosierdzia zachowane jest ono niemal w naturalnym stanie wraz z nadbrzeżnym starodrzewem. W przyszłości od tego miejsca, wzdłuż Wilgi - pomiędzy Sanktuarium i najstarszymi osadnikami "Białych Mórz" - w tunel będzie się zagłębiała projektowana tzw. III miejska obwodnica samochodowa Krakowa.

Końcowy odcinek Wilgi o dł. 1,2 km płynie do Wisły przekopany i wyprostowany korytem, chronionym wałami cofkowymi. Na ostatnich kilkudziesięciu metrach wał obudowany jest kamiennym umocnieniem, niedawno podwyższonym. W przyszłości będzie to również końcowy odcinek tzw. Kanału Ulgi dla Wisły (planowanego od ponad 100 lat).

3.1.5. Klimat

Obszar "Białych Mórz" leży na pograniczu dwóch mezoregionów geograficznych. Część północna - w obrębie Pomostu Krakowskiego, część południowa – Rowu Skawińskiego (Kondracki 2001). W sensie klimatycznym odpowiadają im tutaj: podregion Kotliny Oświęcimskiej [C1] (w obrębie regionu kotlin podgórskich [C]) i region Pogórza Karpackiego [B]. Tereny te zaliczane są do piętra klimatycznego Karpat - umiarkowanie ciepłego, sta-

nowiącego odmianę klimatu kotlin (Hess 1965), i są fragmentem strefy klimatu nizinnego (jednej z trzech głównych w Polsce; obok stref klimatu górskiego i nadmorskiego).

O łagodniejszym klimacie rejonu Krakowa świadczy fakt występowania wyższej średniej temperatury rocznej (średnia z lat 1951-1997 – 8,2°C) niż w Białymstoku, Bielsku-Białej, na Helu, w Kielcach, Łodzi, Warszawie i Zakopanem a niższej niż w Poznaniu, Szczecinie i Wrocławiu. Również amplitudy skrajnych temperatur (w latach 1981-1997 – 66,6 °C) są tu niższe niż w Białymstoku, Kielcach, Łodzi, Szczecinie, Warszawie i Wrocławiu. Występuje jednak dość niskie usłonecznienie (w 1997 r. 1607 h operacji słonecznej), podobne jak w Warszawie, ale niższe niż w Białymstoku, na Helu, w Katowicach, Poznaniu, Szczecinie, Wrocławiu i Kielcach, chociaż w Kielcach średnie zachmurzenie liczone w oktanach było (podobnie jak w Zakopanem) wyraźnie wyższe od wartości 5,1 występującej w Krakowie. Wyższa jest tutaj za to roczna suma opadów (średnia z lat 1951-1997 – 687 mm) niż w Białymstoku, na Helu, w Kielcach, Łodzi, Poznaniu, Szczecinie, Warszawie i Wrocławiu. Wyższa jest także średnia prędkość wiatru (w 1997 r. – 3,3 m/s) niż w Białymstoku, Katowicach, Kielcach, Łodzi, Poznaniu, Wrocławiu i Zakopanem (Ochrona środowiska 1999).

W konsekwencji, w dolinie Wilgi występują niekorzystne warunki klimatyczne, a na antropogenicznych wyniesieniach po "Białych Morzach" i na otaczających je naturalnych wzniesieniach morfologicznych – warunki korzystne (Atlas... 1979).

Niekorzystny mezoklimat dna doliny Wilgi charakteryzuje się krótkim okresem bezprzymrozkowym i dużymi wahaniami temperatury oraz wilgotności powietrza w czasie doby. W ciągu dnia teren ten jest wysuszany i przegrzany a nocą bardzo wilgotny i wychłodzony. Tworzą się mgły - szczególnie jesienią i zimą. Sięga tutaj inwersja temperatury, a wilgotne powietrze stanowi na ogół zastoisko powietrza chłodnego, ze względu na słabą wentylację (sprzyjając utrzymywaniu się mgieł), co powoduje iż warunki aerosanitarne w dolinie są bardzo niekorzystne.

W miejscach o korzystnych warunkach klimatycznych, szczególnie na terenach o ekspozycji południowej, panuje mezoklimat wyższych teras rzecznych. Okres bezprzymrozkowy jest tam o 20 dni dłuższy niż w dolinie, a średnia roczna temperatura minimalna otoczenia o około 1°C wyższa niż w niej. Naturalna wentylacja jest umiarkowana a warunki aerosanitarne są dobre.

3.1.6. Szata roślinna

(opracowała dr Anna Koczur⁶)

Badany teren obejmuje głównie dawne zwały fabryczne Krakowskich Zakładów Sódowych położone w dolinie rzeki Wilgi. Tworzą one trzy zespoły dawnych osadników. Brzegi ich skarp (o znacznym pochyleniu), usypane zostały głównie z żużla. Części centralne, stanowiące obecnie duże płaskie powierzchnie, budują głównie wysuszone szlamy, zawierające węglan i chlorek wapnia. Większość terenów położonych pomiędzy osadnikami również została przysypana odpadami poprodukcyjnymi. Wyjątek stanowi niewielkie wypłaszczenie w północno-wschodniej części terenu, gdzie do dzisiaj znajduje się pole orne w pobliżu przepływającej pomiędzy osadnikami Wilgi. Na jej lewym brzegu, w bezpośrednim sąsiedztwie rzeki znajdują się dwa niewielkie "oczka" wodne (starorzecza) naturalnego pochodzenia.

W czasie działalności fabryki osadniki stanowiły tereny całkowicie pozbawione szaty roślinnej, zaś pierwotna roślinność ich otoczenia podlegała bardzo silnej antropopresji i w większości była zdewastowana. Po wyłączeniu z użytkowania kolejnych osadników (a nawet wcześniej, jeszcze podczas ich eksploatacji) podlegały one powolnemu zarastaniu na drodze spontanicznej sukcesji. W związku z różnicami w składzie chemicznym i mechanicznym podłoża, proces ten wyglądał nieco inaczej w częściach centralnych osadników a inaczej na otaczających je skarpach (Trzcńska-Tacik 1966).

Pierwszym etapem w zarastaniu **skarp** było stadium *Chamaenerion palustre-Chaenorhinum minus* z dominującymi gatunkami wierzbówką nadrzeczną i lnicą małą. Z biegiem czasu pojawiały się gatunki łąkowe i trzcinnik piaskowy, w wyniku czego tereny te przekształcały się w łąki świeże *Arrhenatheretum elatioris* lub zbiorowisko z *Calamagrostis epigejos* (Trzcńska-Tacik 1966). Powstawaniu zbiorowisk łąkowych sprzyjało koszenie runi przez okolicznych mieszkańców. Stosunkowo szybko na skarpach pojawiały się siewki drzew i krzewów, już po kilku latach rozwijające się w zwarte zarośla złożone lekkonasiennych drzew – osiki, brzozy, wierzb i topól (Trzcńska-Tacik 1993).

Obecnie roślinność o charakterze inicjalnym, zbliżoną do stadium *Chamaenerion palustre-Chaenorhinum minus* obserwowano na skarpach osadników tylko w nielicznych miejscach. Zazwyczaj są to niewielkie fragmenty w miejscach o bardzo dużym nachyleniu (około 50° i więcej) z niezwiązanym, obsypującym się podłożem. W związku z całkowitym zanie-

⁶ Botanik, pracownik Instytutu Ochrony Przyrody PAN; podstawą opracowania są wyniki własnych badań i obserwacji wykonanych w czerwcu 2007 r.

chaniem wykaszania skarp, nie spotyka się tu już dominującej dawniej roślinności łąkowej. Na pozostałych jeszcze, odsłoniętych powierzchniach, panuje zbiorowisko z *Calamagrostis epigejos*. Zwartym łanom trzcinnika piaskowego towarzyszą głównie gatunki ruderalne typowe dla miejsc suchych, takie jak: lnicza pospolita *Linaria vulgaris*, nostrzyk biały *Melilotus alba*, nostrzyk żółty *M. officinalis*, pasternak zwyczajny *Pastinaca sativa*, przymiotno białe *Erigeron annuus*, wiesiołek dwuletni *Oenothera biennis*, wrotycz pospolity *Tanacetum vulgare*, żmijowiec zwyczajny *Echium vulgare* i inne.

Opisywane wcześniej zarośla przekształciły się już w lasy, pokrywające obecnie około 90% powierzchni skarp. W drzewostanie zdecydowanie dominują osika *Populus tremula* i brzoza brodawkowata *Betula pendula*. Towarzyszą im liczne wierzby (wierzba biała *Salix alba*, iwa *S. caprea*, krucha *S. fragilis* i inne) oraz topole (topola czarna *Populus nigra*, kanadyjska *P. x canadensis*, pojawia się też topola biała *P. alba*) i pojedyncze wiąz *Ulmus glabra*. W podroście, oprócz wymienionych gatunków dość licznie występują młode osobniki dębów *Quercus robur*. Sporadycznie pojawiają się: czeremcha zwyczajna *Padus avium*, czerśnia *Cerasus avium*, jarzębina *Sorbus aucuparia* i wiąz *Fraxinus excelsior*, a z krzewów: bez czarny *Sambucus nigra*, głóg *Crataegus monogyna*, trzmielina *Euonymus europaea* a także pojedyncze osobniki leszczyny *Corylus avellana*. W rzadkim zazwyczaj runie dominują gatunki ruderalne i łąkowe, przede wszystkim typowe dla siedlisk suchych takie jak: bylica pospolita *Artemisia vulgaris*, nawłóć późna *Solidago gigantea*, ostrożeń polny *Cirsium arvense*, podbiał pospolity *Tussilago farfara*, trzcinnik piaskowy *Calamagrostis epigejos*, wiechlina spłaszczona *Poa compressa*, wierzbówka kiprzyca *Chamaenerion angustifolium*, wrotycz pospolity *Tanacetum vulgare*, żmijowiec zwyczajny *Echium vulgare* oraz krwawnik pospolity *Achillea millefolium*, mniszek pospolity *Taraxacum officinale*, pasternak zwyczajny *Pastinaca sativa*, pępawa dwuletnia *Crepis biennis*, rajgras wyniosły *Arrhenatherum elatius* i inne. Rośliny typowo leśne pojawiają się stosunkowo rzadko. Zazwyczaj występują w dolnych częściach skarp, przede wszystkim w pobliżu rzeki i na obrzeżach badanego terenu, na odcinkach graniczących z obszarami nie przekształconymi przez fabrykę. Rosną tu między innymi: narecznica samcza *Dryopteris filix-mas* i podagrycznik pospolity *Aegopodium podagraria*. Zdecydowanie najczęściej pojawiają się gatunki typowe dla lasów łąkowych jak: chmiel zwyczajny *Humulus lupulus*, jeżyna popielica *Rubus caesius*, kielisznik zaroślowy *Calystegia sepium*, pokrzywa zwyczajna *Urtica dioica* i żywokost lekarski *Symphytum officinale*. Duży udział gatunków łąkowych spowodowany jest bezpośrednim sąsiedztwem Wilgi, której nadbrzeża porośnięte są zbiorowiskami łągowymi stanowiącymi punkt wyjściowy dla ekspansji

tych roślin na zaburzone siedliska terenów otaczających. Rośliny lasów grądowych, teoretycznie bardziej przystosowane do warunków siedliskowych panujących na skarpach, wkraczają tu dość wolno ze względu na brak takich lasów w bezpośrednim sąsiedztwie. Pomimo to sukcesja w tym kierunku jest już zauważalna. Świadczy o tym większy udział gatunków grądowych w starszych płatach.

Części szczytowe skarp w latach sześćdziesiątych porośnięte były głównie przez zbiorowisko z *Calamagrostis epigeios* (Trzcńska-Tacik 1966). Obecnie występują tu zbiorowiska leśne, podobne do lasów dominujących na skarpach oraz zbiorowiska ruderalne, wśród których szczególnie często pojawiają się łany pokrzyw.

Zarastanie **osadników** rozpoczynało wkraczanie gatunków typowych dla słonorośli (stadium *Chenopodium glaucum-Puccinella distans*) z dominującymi halofitami: komosą siną, mannicy odstającą i łobodą oszczepowatą *Atriplex prostrata* (Zarzycki i in. 2002). Z czasem pojawiały się rośliny typowe dla terenów nie zasolonych – stadium *Puccinella distans-Tussilago farfara* z dominacją mannicy odstającej, podbiału pospolitego i gęsiówki piaskowej *Cardaminopsis arenosa* (Trzcńska-Tacik 1966). W latach sześćdziesiątych ostatnim, najbardziej zaawansowanym stadium rozwoju roślinności było stadium *Betula pendula-Poa compressa* charakteryzujące się udziałem licznych krzewów, wśród których dominowały młode osobniki brzozy, wierzby i topoli, często przyjmujące formy krzewiaste (Trzcńska-Tacik 1993). Runo stanowiły rośliny ruderalne i łąkowe, typowe dla łąk świeżych a gatunkiem wyróżniającym była wiechlina spłaszczona (Trzcńska-Tacik 1966).

W porównaniu do stanu opisanego podczas wcześniej prowadzonych badań (Trzcńska-Tacik 1966, 1993) roślinność osadników uległa bardzo dużym zmianom. Obecnie już nie zaobserwowano początkowych stadiów sukcesyjnych, charakteryzujących się dominacją obligatoryjnych halofitów. Jediną pozostałością po dominującej tu dawniej roślinności halofilnej jest kilka niewielkich płatów położonych na obrzeżach osadników, w miejscach niewielkich wysięków wód (zwykle w obrębie silnie wydeptanych ścieżek), gdzie roślinność tworzą głównie skupienia mannicy odstającej *Puccinella distans*. Stosunkowo niewielkie powierzchnie (zwykle blisko brzegów osadników) zajmują lasy i zarośla brzozowe, przy czym obecnie dominują formy drzewiaste. Wydaje się, że większość zarośli brzozowych obumarła, ponieważ obecnie przytłaczającą większość stanowią powierzchnie bezleśne. Wyjątkiem są niewielkie grupy drzew złożone prawie wyłącznie z robinii akacjowej *Robinia pseudoacacia*.

Obecnie powierzchnie osadników zdominowane są przez roślinność ruderalną. Zdecydowanie największe powierzchnie zajmuje ubogie florystycznie zbiorowisko z *Calamagrostis*

epigejos. Oprócz trzcinnika piaskowego występują tu liczne gatunki ruderalne, takie jak: bylca pospolita *Artemisia vulgaris*, lnica pospolita *Linaria vulgaris*, nawłoc późna *Solidago gigantea*, nostrzyk biały *Melilotus alba*, nostrzyk żółty *M. officinalis*, ostrożeń polny *Cirsium arvense*, powój polny *Convolvulus arvensis*, przymiotno białe *Erigeron annuus*, wiesiołek dwuletni *Oenothera biennis*, wrotycz pospolity *Tanacetum vulgare*, wyka drobnokwiatowa *Vicia hirsuta*, żmijowiec zwyczajny *Echium vulgare*, oraz perz właściwy *Elymus repens* i pokrzywa zwyczajna *Urtica dioica*, tworzące również duże jednogatunkowe łąny. Charakterystyczny jest stały udział roślin łąkowych, przede wszystkim typowych dla łąk świerzych: chaber łąkowy *Centaurea jacea*, groszek łąkowy *Lathyrus pratensis*, komonica zwyczajna *Lotus corniculatus*, krwawnik pospolity *Achillea millefolium*, marchew zwyczajna *Daucus carota*, mniszek pospolity *Taraxacum officinale*, pasternak zwyczajny *Pastinaca sativa*, pę-pawa dwuletnia *Crepis biennis*, rajgras wyniosły *Arrhenatherum elatius*, wyka ptasia *Vicia cracca* i wiele innych. Tylko sporadycznie obserwowano rośliny typowe dla łąk wilgotnych (krwiściąg lekarski *Sanguisorba officinalis*, tojeść pospolita *Lysimachia vulgaris*). W niektórych płatach udział trzcinnika jest mniejszy a dominują gatunki łąkowe – płaty te przybierają wygląd silnie zachwaszczonej łąki świeżej *Arrhenatherum elatioris*. Znamienny jest stały udział gatunków typowych dla silnie nasłonecznionych, suchych miejsc, charakterystycznych dla ciepłolubnych zbiorowisk okrajkowych *Trifolio-Geranieta sanguinei* takich jak: ciecior-ka pstra *Coronilla varia*, koniczyna pogięta *Trifolium medium*, lucerna sierpowata *Medicago falcata* i traganek szerokolistny *Astragalus glycyphyllos*.

W obrębie znajdujących się na osadnikach ścieżek pojawia się zbiorowisko dywanowe typowe dla miejsc silnie wydeptywanych *Lolio-Polygonetum arenastri*. Dominują tu gatunki odporne na częste uszkodzenia mechaniczne takie jak: babka zwyczajna *Plantago major*, wiechlina roczna *Poa annua* i życica trwała *Lolium perenne*.

Większość **terenów znajdujących się pomiędzy osadnikami** była pokryta warstwą odpadów poprodukcyjnych. Obecnie tereny te porośnięte są również zbiorowiskami ruderalnymi. Występuje tu zbiorowisko z trzcinnikiem piaskowym, łąny pokrzyw oraz zbiorowisko z nawłocią późną. W miejscach nieco bardziej wilgotnych występują łąny trzciny.

W latach sześćdziesiątych, u podnóża osadników, w lokalnych miejscach wysięku wód i w rowach odprowadzających zasolone ścieki, występowały fragmentarycznie wykształcone płaty zespołu *Puccinella distans-Spergularia salina* z mannicy odstającą, muchotrze-wiem solniskowym i łobodą oszczepowatą (Trzcńska-Tacik 1966). Obecnie zaobserwowano tylko pojedyncze, skrajnie zubożałe płaty z dominacją mannicy odstającej. Zespół ten zdecy-

dowanie zanika na badanym terenie. Największe skupienia mannicy odstającej występują na poboczach graniczących z badanym terenem ulic Podmokłej i Herberta. Wydaje się jednak, że utrzymywaniu się tam tego gatunku sprzyja nie tyle bezpośrednia bliskość osadników, co "solenie" dróg w ramach ich zimowego utrzymania.

Jedynymi obszarami nie pokrytymi przez warstwę żużlu i osadów są częściowo do dzisiaj uprawiane pola na wypłaszczeniu na lewym brzegu Wilgi oraz brzegi rzeki. Na wypłaszczeniu, oprócz pól uprawnych znajduje się łąka porośnięta przez zespół *Arrhenatheretum elatioris* oraz odłogi, na które wkraczają rośliny ruderalne.

Terenami najmniej zmienionymi a zarazem najbardziej interesującymi z przyrodniczego punktu widzenia są brzegi rzeki Wilgi i znajdujące się w jej sąsiedztwie starorzecza. Rosną tu nadrzeczne łągi wierzbowe *Salicetum albo-fragilis*, z dominującymi w drzewostanie wierzbą białą *Salix alba*, wierzbą kruchą *S. fragilis* i olszą czarną *Alnus glutinosa*. W runie występują gatunki typowe dla siedlisk łągowych (bodziszek błotny *Geranium palustre*, chmiel zwyczajny *Humulus lupulus*, kielisznik zaroślowy *Calystegia sepium*, kuklik pospolity *Geum urbanum*, pokrzywa zwyczajna *Urtica dioica*) oraz, niestety dość liczne rośliny ruderalne. Typowa roślinność łągowa ograniczona jest do bardzo wąskiego pasa. Dalej od rzeki występują już zbiorowiska ruderalne, jednak charakteryzujące się dużą domieszką gatunków łągowych. Starorzecza również otoczone są wąskim pasem łągów a na ich obrzeżach rozwinął się szuwar pałkowy *Typhetum latifoliae*, w którym oprócz pałki szerokolistnej występują inne rośliny bagienne, jak: tarczyca pospolita *Scutellaria galericulata*, wiechlina błotna *Poa palustris*, żabieniec babka wodna *Alisma plantago-aquatica*, i inne.

Obecnie z przyrodniczego punktu widzenia opisywany teren jako całość nie przedstawia dużej wartości. Brak tu cennych i rzadkich gatunków. Z roślin chronionych, na jednym z osadników zaobserwowano tylko kilka płonnych okazów kruszczyka *Epipactis sp.*, natomiast masowo występują gatunki ruderalne, w tym kenofity uważane za zagrażające naszej rodzimej florze gatunki inwazyjne, takie jak: nawłóć kanadyjska *Solidago canadensis*, nawłóć późna *S. gigantea*, rdest ostrokończysty *Reynoutria japonica*, robinia akacja *Robinia pseudacacia*, rudbekia naga *Rudbeckia laciniata* i wiele innych.

Interesujące przyrodników, choć niezbyt efektowne **zbiorowiska solniskowe** wykształciły się tu wtórnie i są tylko jednym ze stadiów sukcesji, co znacznie pomniejsza ich wartość. Zbiorowiska te obecnie ulegają zanikowi, a planowany zwiększony ruch pieszy i towarzyszące mu wzmożone wydeptywanie miejsc, gdzie występują, paradoksalnie mogą przedłużyć ich żywot.

Za warte zachowania należy uznać oba **starorzecza i brzegi Wilgi z ich obecną roślinnością**. Pełnią one podwójną rolę: są enklawą naturalnej roślinności łąkowej i bagiennej, w pełni odpowiadającej zajmowanemu siedlisku (obecnie coraz rzadszej na terenie miasta Krakowa) oraz stanowią źródło nasion umożliwiając w przyszłości zastąpienie zbiorowisk ruderalnych łągami w obrębie zmienionej części terasy zalewowej.

Skarpy osadników obecnie porastają lasy zbudowane z lekkonasiennych drzew o nieustabilizowanym składzie gatunkowym runa. Lasy te mają duże znaczenie zarówno stabilizując silnie nachylone zbocza i zapobiegając ich osuwaniu się, jak i tworząc środowisko do rozwoju ciepłolubnych grądów, które prawdopodobnie rozwiną się tu na drodze spontanicznej sukcesji. Obecnie obserwuje się duży udział młodych dębów w podroście i pojawianie się w runie gatunków typowo leśnych.

Na wierzchowinach osadników praktycznie brak wartościowych zespołów roślinnych. Dominują tutaj zbiorowiska ruderalne. Mądre zagospodarowanie osadników, a przede wszystkim regularne koszenie może przyczynić się do podniesienia waloru tych terenów. Koszenie spowoduje wzrost udziału gatunków łąkowych a w przyszłości prawdopodobnie wykształcenie się ciekawego wariantu ciepłolubnego łąki świeżej.

3.1.7. Świat zwierząt

Poprzemysłowe tereny zielone – funkcjonujące od kilkunastu lat prawie bez ingerencji człowieka – stanowią dogodne środowisko życia dla wielu gatunków zwierząt, zwłaszcza drobnych, w tym również chronionych. Nie prowadzono nigdy szczegółowych badań w tym zakresie. Występujące na omawianym terenie gatunki zwierząt można uznać za typowe dla obszarów parków miejskich oraz półnaturalnych terenów nadrzecznych.

Zadrzewienia i zarośla stanowią dogodne środowisko życia dla wielu gatunków drobnych ptaków śpiewających. W zdecydowanej większości podlegają one ochronie gatunkowej. Na rzece oraz na "oczkach wodnych" dawnych starorzeczy widuje się ptactwo wodne, głównie kaczki krzyżówki, na wpół oswojone. Nad terenami otwartymi wierzchowin osadników pojawiają się mniejsze ptaki drapieżne.

Na osadnikach występuje bardzo bogata malakofauna. Na przełomie lat 80-tych i 90-tych odnotowano zespoły mięczaków obejmujące 13 taksonów (Alexandrowicz 1993). Co ciekawe, tworzą one sekwencję odpowiadającą trzem fazom sukcesji roślinnej, rozwijającej się w miarę stopniowego zarastania hałd. Ze stadiami tej sukcesji związane są kolejno: zespół z *Helicella obvia* (6 gatunków), zespół z *Pupilla muscorum* (11 gatunków) oraz zespół z *Perfortella incarnata* (11 gatunków). Badania biotymetryczne wykazały, że nie różnią się

one istotnie od populacji występujących w warunkach naturalnych. Bardzo duże zróżnicowanie podłoża powoduje, że w opisanych zespołach współwystępują ze sobą gatunki kserofilne i higrofilne. Obecność stosunkowo bogatej malakofauny w siedliskach sztucznych wskazuje na tendencję do samorzutnej rekultywacji hałd, której przebieg może być z powodzeniem kontrolowany przez analizę malakologiczną.

Spośród zwierząt podlegających ochronie gatunkowej, na wierzchołkach osadników żyją krety, a spośród chronionych gadów – bardzo liczna jest jaszczurka zwinka.

W rejonie "oczek" wodnych: starorzeczy, na lewym brzegu Wilgi, żyje kolejny chroniony przedstawiciel gadów – wąż zaskroniec. Obecność dorosłych osobników, jak również młodych wskazuje, iż jest to stanowisko rozrodu tego rzadkiego w mieście gatunku.

Nad rzeką Wilgą występują ślady żerowania bobrów, najliczniejsze na lewym brzegu, naprzeciw Sanktuarium. Nigdzie nie zauważono natomiast nor mieszkalnych.

Za wyjątkiem wspomnianego zaskrońca, gatunki chronione występują w rozproszeniu na praktycznie całym rozpatrywanym obszarze i nie można przypisać im konkretnych miejsc występowania, a jedynie preferowane siedliska – kserofilne lub higrofilne, zaroślowe lub terenów otwartych, przywodne itp. Dalsze badania z pewnością potwierdzą występowanie tutaj jeszcze innych gatunków rzadkich i chronionych. Podstawową formą ich ochrony jest zachowanie odpowiadających im siedlisk (przy czym mogą występować kolizje interesów).

3.1.8. Natura 2000

W granicach objętych opracowaniem nie ma obszarów ustanowionych ani proponowanych do ochrony w ramach systemu specjalnej ochrony Natura 2000. Dotyczy to również terenów położonych w okolicy, w zasięgu realnie możliwych interakcji.

3.2. Zasoby krajobrazowe

O specyfice krajobrazu kulturowego omawianego obszaru decydowały dotąd przede wszystkim pozostałości przemysłowe. Aktualnie nowo kształtującym się rysem krajobrazu jest element religijno-kultowy, związany z bliskością Sanktuarium Bożego Miłosierdzia i kilku innych obiektów sakralnych oraz z planami budowy Centrum Jana Pawła II *Nie lękajcie się*. Tereny osadników i postawiony tam niedawno okazały krzyż już dziś stają się celem wędrówek pątników – pomimo utrudnień związanych z brakiem na Wildze mostu dla pieszych.

W kontraście z "napierającą" zewsząd zabudową, okryte gęstą zielenią osadniki dość dobrze komponują się w krajobrazie. Również widok z góry, z wieży widokowej Sanktuarium

można uznać za przyjemny dla oka, podobnie jak widoki z wierzchołków osadników, szczególnie w kierunku centrum Krakowa oraz Kopca Kościuszki i Lasu Wolskiego. Deficyt zieleni w przestrzeni publicznej miasta Krakowie sprawia, że tereny te będą z roku na rok coraz liczniej odwiedzane.

W granicach obszaru opracowania nie występują zabytki ani tereny ochrony konserwatorskiej. Nie są znane również stanowiska archeologiczne.

3.3. Zasoby przyrodniczo cenne i ich ochrona

W granicach terenu opracowania nie ma obiektów ani obszarów objętych prawną ochroną przyrody. W *Studium uwarunkowań i przestrzennego zagospodarowania miasta Krakowa* [13] "Białe Morza" zostały wskazane jako "obszar ze skupiskami chronionych gatunków roślin i zwierząt". W świetle wykonanych badań terenowych (z udziałem doświadczonych przyrodników) należy uzupełnić tę konkluzję stwierdzeniem "na obszarze śródmiejskim Krakowa". Podstawowym "atutem" przyrodniczym przedmiotowego obszaru jest relatywnie duża powierzchnia (ponad 100 ha zieleni, licząc wspólnie z podobnymi terenami poprzemysłowymi między ul. Podmokłą a obwodnicą autostradową). W wymiarze "detalicznym" są to tereny o przeciętnych walorach przyrodniczych, podlegające jednak zauważalnej renaturyzacji (głównie dlatego, że pozostawiono je przez tak wiele lat w spokoju). Odnosi się to nie tylko do terenów poprzemysłowych (osadników), ale również do terenów nadrzecznych. Wilga w obszarze opracowania na przedmiotowym odcinku jest de facto sztucznym kanałem, na dodatek bardzo mocno zanieczyszczonym – odciekami ze składowisk, ściekami z kanalizacji i zlewniowymi zanieczyszczeniami obszarowymi. Cały ten teren jak najbardziej kwalifikuje się, aby określić go jako strefę kształtowania krajobrazu przyrodniczego, o dużym "drzemącym" potencjale.

Na obszarze przewidzianym do objęcia miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego znajdują się tylko dwie nieduże enklawy gruntów o półnaturalnym charakterze: fragment "rolniczy" w zakolu Wilgi nieopodal Sanktuarium – oznaczony na mapie oceny warunków geologiczno-inżynierskich (zał. 4) symbolem D2, oraz fragment dna doliny z pozostałościami starorzeczy na lewym brzegu w zachodniej części obszaru – oznaczony symbolem D3. Ten ostatni to **obszar proponowany do ustalenia formy ochrony** (optymalną formą wydaje się być użytek ekologiczny).

3.4. Powiązania przyrodnicze z otoczeniem

Rozpatrywany obszar stanowi część lokalnego korytarza ekologicznego – doliny rzeki Wilgi. Ma on połączenie od północy z korytarzem ekologicznym doliny Wisły, o randze międzynarodowej, natomiast od południa, w rejonie Swoszowic – z terenami otwartymi i leśnymi progu Pogórza Karpackiego. W kierunkach równoleżnikowych rozciągają się tereny gęsto zabudowane o zdecydowanie podrzędnych funkcjach przyrodniczych.

3.5. Dotychczasowe zmiany w środowisku

Jak już wspomiano, obszar przewidziany do objęcia projektem miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obejmuje w zdecydowanej większości tereny poprzemysłowe, skrajnie przekształcone przez człowieka, pozostające od kilkunastu lat w stadium swoistej samoistnej rekultywacji, regeneracji i rewitalizacji. W naturalnym ukształtowaniu tego terenu dominowały obszary równinne, podmokłe. Historię "Białych Mór" na tle zarysu historii Krakowskich Zakładów Sodowych "Solvay" podano we wcześniejszych rozdziałach (2.3).

Można wskazać następujące trzy fazy kształtowania się tutaj stosunków przyrodniczych:

- √ faza postępującej degradacji terenu – mniej więcej do końca lat 80-tych⁷,
- √ wstępna rekultywacja terenu na przełomie lat 80-tych i 90-tych,
- √ faza spontanicznej pseudorenaturyzacji (wypłukiwanie rozpuszczalnych soli, sukcesja roślinności) – lata 90-te i dwutysięczne.

Ostatni etap jeszcze się nie zakończył, a logiczną konsekwencją tego ciągu zdarzeń powinna stanowić **faza kształtowania systemu przyrodniczego** dla nowych funkcji przyrodniczo-użytkowych.

3.6. Zagrożenia jakości środowiska i identyfikacja ich źródeł

Rozpatrywany obszar cechuje się bardzo dużym udziałem terenów poprzemysłowych, skrajnie przeobrażonych przez człowieka, które od czasu zlikwidowania KZS "Solvay" w 1989 r. pozostają w fazie regeneracji (pseudorenaturyzacji). Kondycja przyrodnicza obsza-

⁷ Likwidacja KZS Solvay nastąpiła w 1989 r., ale już wcześniej prowadzone były pewne działania rekultywacyjne.

ru uległa w tym czasie zdecydowanej poprawie. Tym niemniej, nadal jest to obszar o przeciętnych walorach przyrodniczych, zdominowany przez zbiorowiska synantropijne, zagrożony postępującą ekspansją gatunków zawleczonych (rozdz. 3.1.6). Największym jego walorem jest duża, skupiona w jednym miejscu powierzchnia terenów zielonych.

Na wierzchołkach obserwuje się szybką sukcesję od zbiorowisk trawiastych w kierunku leśnych. Bez interwencji człowieka należy liczyć się ze stopniowym zanikiem tych pierwszych. Oznacza to zmniejszenie bioróżnorodności i pogorszenie walorów widokowych. Skuteczna ochrona terenów otwartych jest trudniejsza, niż obszarów leśnych, bo zagrożeniem jest nie tylko intensyfikacja działań człowieka, ale też zaniechanie działań.

Procesy renaturyzacyjne stosunkowo najszybciej zachodzą przy brzegach rzeki, gdzie już pojawiły się płyty półnaturalnych zarośli łąkowych. Interesującą enklawą przywodną jest fragment dna doliny z zachowanymi pozostałościami starorzeczy (rozdz. 3.3, zał. 5). Jako relikty dawnego krajobrazu w obrębie dużej aglomeracji miejskiej zasługuje on na szczególną uwagę i ochronę.

Najpoważniejszym zagrożeniem dla środowiska omawianego obszaru (ale, paradoksalnie również szansą rozwoju) jest postępująca urbanizacja. Wokół tego obszaru zacieśnia się krąg terenów bardzo intensywnie zainwestowanych. W *Studium uwarunkowań i przestrzennego zagospodarowania miasta Krakowa* [13] "Białe Morza" zostały wskazane jako potencjalny obszar zieleni parkowej. Włączenie obszaru do systemu terenów zielonych Krakowa ("zielonych płuc" miasta) gwarantuje w dłuższej perspektywie właściwy kierunek kształtowania tutaj systemu przyrodniczego.

Doraźnie, poważnym zagrożeniem są pożary muraw, zwłaszcza wiosną, będące przeważnie wynikiem podpałów.

3.6.1. Stan zanieczyszczenia rzek

Na jakość wód w rzekach ma wpływ wiele czynników takich jak: warunki klimatyczne i hydrologiczne, zdolność samooczyszczania się rzek oraz źródła zanieczyszczeń zlokalizowane w zlewniach. Badania dotyczące stanu zanieczyszczenia wody w Wiśle i jej dopływach prowadzi Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Krakowie. W 2006 r. wody Wilgi poprawiły nieco swoją jakość w stosunku do lat poprzednich i mieściły się w IV klasie czystości (tab. 2)⁸.

⁸ Ocena jakości wód powierzchniowych w województwie małopolskim w roku 2006, Kraków 2007 http://www.krakow.pios.gov.pl/publikacje/2007/wody_ocena_2006.pdf.

TAB. 2. OCENA JAKOŚCI WÓD POWIERZCHNIOWYCH WISŁY, RUDAWY I WILGI

Rzeka	Punkt pomiarowo-kontrolny (p.p.k.)		Klasy jakości wód		
	Nazwa	km	2004	2005	2006
Wisła	Powyżej Krakowa (E)	66,4	IV	IV	IV
	Niepołomice	102,0	V	V	IV
Rudawa	Kraków, ujście	0,1	IV	III	III
Wilga	Kraków, ujście	0,5	V	V	IV

Objaśnienia: **III** klasa – zadowalająca, **IV** klasa – niezadowalająca, **V** klasa – zła

3.6.2. Powietrze atmosferyczne

Powietrze atmosferyczne jest jednym z ważniejszych komponentów środowiska, a stan jego czystości może wywierać ujemny wpływ na zdrowie ludzi, roślin, zwierzęta oraz wartość użytkową gleby i wody. W związku z tym ochrona powietrza atmosferycznego przed zanieczyszczeniami ma podstawowe znaczenie w zapobieganiu degradacji środowiska.

W granicach opracowania nie przeprowadzono badań monitoringowych jakości powietrza atmosferycznego. Najbliższe punkty pomiarowe zlokalizowane są w śródmieściu Krakowa, przy al. Krasińskiego oraz w Swoszowicach przy ul. Kąpielowej. Badania prowadzone były w 2005 r. i w 2006 r. przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Krakowie. Z ostatniego raportu⁹ wynika, że:

- √ średnioroczne stężenie dwutlenku siarki (SO₂) wynosiło 10 µg/m³ (wielkość dopuszczalna – 20 µg/m³),
- √ średnioroczne stężenie dwutlenku azotu (NO₂) wynosiło 35 µg/m³ (wielkość dopuszczalna – 40 µg/m³)
- √ średnioroczne stężenie pyłu zawieszonego wynosiło ok. 70 µg/m³ (wielkość dopuszczalna – 40 µg/m³).

Od początku lat 90-tych obserwowana jest poprawa warunków aerosanitarnych w Aglomeracji Krakowskiej, która przebiega w sposób niejednorodny. Chociaż stężenia zanieczyszczeń typowo przemysłowych sukcesywnie maleją, to jednak nie można zaobserwować takiej tendencji dla zanieczyszczeń komunikacyjnych. Komunikacja jest głównym dostarczycielem do powietrza tlenków azotu, które mogą wchodzić w reakcje

⁹ "Ocena jakości powietrza w województwie małopolskim w 2006 roku", WIOŚ Kraków, kwiecień 2007 r.

fotocemiczne, zachodzące w warunkach wysokiej temperatury i dużego natężenia bezpośredniego promieniowania słonecznego, a prowadzące do powstawania ozonu troposferycznego i smogu fotochemicznego (smogu typu Los Angeles). Wielkość imisji zanieczyszczeń zależy od warunków meteorologicznych, ale z drugiej strony same zanieczyszczenia modyfikują warunki klimatyczne w mieście.

3.6.3. Hałas

Do oceny hałasu w środowisku zewnętrznym ma zastosowanie *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 lipca 2004 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku* (Dz. U. Nr 178, poz. 1841). Obszar opracowania jest terenem, na który ma wpływ głównie komunikacja. Stan akustyczny obszaru opracowania kształtowany jest obecnie przez ruch uliczny, a po stronie zachodniej obszaru – również przez ruch pociągów (należy się liczyć z jego wzrostem w nadchodzących latach). Klasyfikację akustyczną terenu przeprowadza się według załącznika do wyżej wymienionego rozporządzenia.

- √ miasta powyżej 100 tysięcy mieszkańców – tereny przy głównych szlakach komunikacyjnych: pora nocna (od godz. 22 do 6) – średni poziom 55 dB(A), dzień – 65 dB(A),
- √ pozostałe tereny zabudowane: pora nocna – 50 dB(A); dzień – 60 dB(A),
- √ osiedla o zabudowie jednorodzinnej: noc – 50 dB(A); dzień – 55 dB(A),

Dla miasta Krakowa została opracowana przez Katedrę Mechaniki i Wibroakustyki AGH w 2002 r. Mapa Akustyczna Miasta Krakowa¹⁰. Pomiary hałasu drogowego objęły wszystkie główne ciągi komunikacyjne wzdłuż odcinków charakterystycznych pod względem zabudowy, rodzaju (geometrii) i funkcji drogi a także składu strumienia pojazdów.

Na rozpatrywanym obszarze przekroczenia wartości progowych występują tylko w peryferyjnych partiach, wzdłuż głównych ciągów komunikacyjnych. Istniejące budynki przy ul. Herberta zostały przy niedawnej rozbudowie ulicy osłonięte ekranami akustycznymi.

Zasięg oddziaływań akustycznych od ciągów komunikacyjnych pokazano na załączniku graficznym do niniejszego opracowania (zał. 5).

3.6.4. Promieniowanie elektromagnetyczne

Stan środowiska w zakresie promieniowania elektromagnetycznego kształtowany jest przez emisję z urządzeń infrastruktury technicznej zlokalizowanej w granicach opracowania

¹⁰ Obecnie jest przygotowywana Mapa Akustyczna 2007 (planowany termin oddania 31.07.2007r.), ze względu na brak dostępu do aktualnej mapy w opracowaniu posłużono się Mapą Akustyczną 2002r.

tj. energetycznych linii napowietrznych, telekomunikacyjnych linii radiowych i radiolinii, stacji bazowych. Stan ten charakteryzuje znaczna dynamika zmian, szczególnie w zakresie komunikacji bezprzewodowej. Obserwuje się wzrost liczby lokalizacji stacji nadawczo-odbiorczych. Ponadto z uwagi na zmiany w zagospodarowaniu terenu występują częste zmiany konfiguracji stacji nadawczo-odbiorczych, co skutkuje zmianą kierunków promieniowania i parametrów nadawania stacji związanej z rozwojem infrastruktury (rozwój sieci UMTS).

Przepisy szczególne w zakresie lokalizacji obiektów emitujących promieniowanie elektromagnetyczne do środowiska zapewniają separację obszarów emisji ponadnormatywnej z obszarami dostępnymi dla ludności. Zapewniają też wykonywanie okresowych pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów przy każdej zmianie konfiguracji obiektów emitujących promieniowanie. Kontroli podlega emisja ze stacji oraz promieniowanie łączne wszystkich obiektów wokół stacji.

W obszarze opracowania nie ma stacji bazowych telefonii komórkowej. W obszarze opracowania przebiega tylko jedna linia elektroenergetyczne średniego napięcia, od której odległość do zabudowy określają przepisy szczególne.

3.6.5. Identyfikacja głównych źródeł zagrożeń

Obszar opracowania narażony jest zarówno na oddziaływanie czynników zewnętrznych, jak też wewnętrznych.

Czynniki zewnętrzne to w szczególności:

- √ Zagrożenie powodziowe,
- √ Zagrożenia stanu czystości wód powstające poza obszarem.
- √ Zagrożenie zanieczyszczeniem powietrza pochodzącym spoza obszaru (w tym zrzuty z kanalizacji mającej wyloty na obszarze opracowania),
- √ Zagrożenia hałasem komunikacyjnym generowanym przez pojazdy spoza obszaru,

Wewnętrzne czynniki zagrożenia to:

- √ nieprawidłowe utrzymanie obiektów dawnych składowisk, a w szczególności **naruszenie ciągłości warstwy rekultywacyjnej**,
- √ **naruszenie stateczności obwałowań** osadników, na przykład w wyniku dociążenia naziomu albo podcięcia podstawy,

- √ **inwazyjne gatunki obce**¹¹, a także nadmierna, niekontrolowana sukcesja leśna,
- √ **pożary muraw**, zwłaszcza wiosną, będące przeważnie wynikiem podpałów,
- √ nadmierne obciążenie ruchem ludzi (rekreacja, ruch pielgrzymkowy, zwłaszcza imprezy masowe),
- √ nadmierne zabudowanie obszaru skutkujące naruszeniem równowagi przyrodniczej.

4. DIAGNOZA STANU I FUNKCJONOWANIA ŚRODOWISKA

4.1. Ocena odporności środowiska na degradację i jego zdolność do regeneracji

Wspominano już, że tereny poprzemysłowe, stanowiące "rdzeń" obszaru objętego niniejszym opracowaniem, były w ostatnim dwudziestolecu poddawane rekultywacji, a kolejnych latach podlegały spontanicznej pseudorenaturyzacji. Taki ciąg zdarzeń "promował" gatunki i zbiorowiska ekspansywne, odporne na degradację i posiadające dużą zdolność do regeneracji, w tym niestety również inwazyjne gatunki obce. To swoisty "przedplon" dla bardziej wartościowych gatunków, jak np. dęby.

Ocena odporności środowiska na antropopresję jest trudnym zagadnieniem, z uwagi na odmienną reakcję poszczególnych komponentów środowiska na różne formy antropopresji. W omawianym tutaj przypadku mamy do czynienia ze środowiskiem pseudoenaturyzowanym i tylko miejskim, które poddawane było w przeszłości antropopresji niepomiernej, aniżeli obecnie. Pozwala to sformułować tezę o generalnie dobrej odporności powstających tutaj lokalnych systemów przyrodniczych, roślinnych i zwierzęcych¹².

Z problemem odporności środowiska wiąże się ocena jego zdolności do regeneracji. Zazwyczaj im wyższa jest odporność środowiska, tym większe są jego możliwości regeneracyjne, chociaż istnieją odstępstwa od tej zasady (Kistowski 2002). W rozpatrywanym przy-

¹¹ Inwazyjne gatunki obce (Invasive Alien Species, IAS) stanowią obecnie największe, poza utratą siedlisk, zagrożenie dla różnorodności biologicznej. Jednak dopiero w ciągu ostatnich kilkunastu lat podejmowane są próby kompleksowego rozwiązania tego problemu. Specjalnie w tym celu utworzono dwie międzynarodowe organizacje: Global Invasive Species Programme (GISP) i Invasive Species Specialist Group (ISSG, powstały w ramach IUCN). Również organizacje o szerszym zakresie działania, takie jak UNESCO, UNEP, Global Environment Facility (GEF) czy International Maritime Organisation (IMO), poświęcają problemowi gatunków obcych wiele uwagi. Szczególnie ważną rolę zajmują inwazyjne gatunki obce w Konwencji o Ochronie Różnorodności Biologicznej (CBD) oraz w Konwencji Berneńskiej.

¹² Niekoniecznie musi się to odnosić do wszystkich gatunków roślin i zwierząt występujących na omawianym terenie.

padku środowisko przyrodnicze na całym obszarze należy ocenić obecnie jako odporne na antropopresję.

4.2. Ocena stanu ochrony i użytkowania zasobów przyrodniczych, w tym różnorodności biologicznej

Różnorodność biologiczna oznacza zróżnicowanie wszystkich żywych organizmów pochodzących, m.in. z ekosystemów lądowych, morskich i innych wodnych oraz zespołów ekologicznych, których są one częścią. Dotyczy to różnorodności w obrębie gatunku, pomiędzy gatunkami oraz ekosystemami. Ochrona in-situ oznacza ochronę ekosystemów i naturalnych siedlisk oraz utrzymanie i restytucję zdolnych do życia populacji gatunków w ich naturalnym środowisku, a w przypadku gatunków udomowionych lub hodowlanych, w środowisku, w którym rozwinęły swoje charakterystyczne właściwości¹³.

W chwili obecnej na rozpatrywanym obszarze nie ma obiektów przyrodniczych podlegających ochronie prawnej. Tym niemniej, skali miasta, cały rozpatrywany obszar wypada uznać za istotny z punktu widzenia zachowania różnorodności biologicznej – przede wszystkim jako duży, zwarty kompleks zieleni, z ograniczoną ingerencją człowieka. W skali lokalnej, podobszarami o większym znaczeniu są dna dolin. Z punktu widzenia bioróżnorodności istotne jest utrzymanie mozaikowej struktury obszaru, gdzie obecnie przenikają się zbiorowiska leśne, trawiaste (w tym słonoroślowe) i zaroślowe (w tym nadbrzeżne, łąkowe).

W *Studium uwarunkowań i przestrzennego zagospodarowania miasta Krakowa* [13] "Białe Morza" zostały wskazane jako "obszar ze skupiskami chronionych gatunków roślin i zwierząt". W świetle wykonanych badań terenowych (rozdz. 3.1.6) ocena ta wydaje się przesadzona. Gatunki chronione rzeczywiście występują, ale sam obszar nie wyróżnia się jakimś szczególnym ich bogactwem na tle innych terenów zielonych Krakowa. Poważnym zagrożeniem dla różnorodności biologicznej są natomiast występujące pospolicie i w dużej ilości inwazyjne gatunki obce (rozdz. 3.1.6).

¹³ Konwencja o różnorodności biologicznej, sporządzona w Rio de Janeiro dnia 5 czerwca 1992 r., ratyfikowana przez Rzeczpospolitą Polską w 1995 r. (Dz.U.2002.184.1532).

4.3. Ocena stanu zachowania walorów krajobrazowych oraz możliwości ich kształtowania

W naturalnym ukształtowaniu rozpatrywanego terenu dominowały obszary równinno-dolinne, podmokłe. Ten naturalny krajobraz już nie istnieje i nie ma możliwości jego przywrócenia. Zachowany reliktowy fragment dawnego dna doliny, z "oczkami" wodnymi dawnych starorzeczy – w zachodniej części terenu, na lewym brzegu Wilgi – proponuje się objąć ochroną, jako użytek ekologiczny.

W pozostałym obszarze opracowania zasadniczą rolę odrywa krajobraz kulturowy. Dominujące obecnie w krajobrazie formy osadników stanowią niewątpliwie jego obcy element, ale dzięki zazielenieniu "wrosły" w otoczenie i dziś już nie rążą, jak niegdyś, gdy faktycznie były "Białymi Morzami" (dodajmy – niebezpiecznymi). Za korzystne z estetycznego punktu widzenia, ale też z powodu poprawy stabilności podłoża, należy uznać osłonięcie dawnych osadników zielenią wysoką, zwłaszcza skarp i krawędzi morfologicznych.

Niewątpliwym atutem dawnych osadników, zwłaszcza ich wierzchołków, są rozległe panoramy – ku północy, na Sanktuarium Bożego Miłosierdzia i stary Kraków, na południe w stronę Swoszowic, wreszcie ku zachodowi – na Górę Borkowską ze wznoszącym się tam kościołem i dalej – w kierunku Kopca Kościuszki i Lasu Wolskiego.

Dzisiejszy krajobraz, na wpół leśny, na wpół łąkowy, stanowi dobry punkt wyjścia do kształtowania zieleni typu parkowego. Sposób kształtowania przyszłego wizerunku tej strefy może być różny, co pozostawia dużą swobodę projektantowi-urbanście.

4.4. Ocena zgodności dotychczasowego użytkowania i zagospodarowania obszaru z cechami i uwarunkowaniami przyrodniczymi

W świetle przedstawionej wcześniej historii obszaru, dzisiejsze jego użytkowanie i zagospodarowanie należy uznać za dobrze korespondujące z cechami i uwarunkowaniami przyrodniczymi. Jak już wspomniano, decydujący wpływ na kształtowanie środowiska przyrodniczego – niestety długo negatywny – miał człowiek. Aktualnie trwa "leczenie ran" po tym industrialnym okresie.

Korzystną cechą obszaru jest skupienie zabudowy w partiach peryferyjnych, przy głównych ciągach komunikacyjnych.

4.5. Ocena charakteru i intensywności zmian zachodzących w środowisku

Obszar opracowania podlega nieustannym zmianom w zagospodarowaniu. Okres ostatnich kilkunastu lat w historii rozpatrywanego obszaru cechuje zdecydowana przewaga procesów regeneracji systemów przyrodniczych nad antropopresją. Oddziaływania człowieka są obecnie związane głównie z "małym" ruchem budowlanym na obrzeżach terenu (przy ul. Marcika) oraz z użytkowaniem rekreacyjnym. Istotne zmiany w otoczeniu omawianego terenu przyniosło zbudowanie w bezpośrednim sąsiedztwie Sanktuarium Bożego Miłosierdzia i towarzyszący temu zwiększony ruch ludzi, a także z przebiegiem nowych miejskich ciągów komunikacyjnych (ul. Herberta, Do Sanktuarium, Podmokła). Na uwagę zasługuje presja nowej zabudowy w najbliższej okolicy (poza obszarem opracowania). Komercyjna zabudowa stanowi zagrożenie dla tego obszaru z uwagi na dążenie do maksymalnego wykorzystania terenu do zabudowy, co jest podyktowane wysoką ceną gruntu i atrakcyjną lokalizacją.

W przyszłości planowane na rozpatrywanym obszarze planowane są jeszcze dwie poważne inwestycje:

- √ budowa obiektów Centrum Jana Pawła II *Nie lękajcie się*,
- √ budowa odcinka tzw. Trasy Łagiewnickiej (wg ostatnich planów – w tunelu).

Są też plany wykorzystania terenów przy "starej" ul. Marcika, nadających się pod zabudowę, pod budownictwo wielorodzinne.

Z punktu widzenia ochrony przyrody realizacja ww. przedsięwzięć nie budzi poważniejszych zastrzeżeń. Ograniczenia i zagrożenia wynikają głównie z warunków geologiczno-budowlanych. Omówiono je w dalszej części opracowania.

4.6. Ocena stanu środowiska oraz jego zagrożeń i możliwości ich ograniczenia

Stan środowiska w zakresie poszczególnych jego komponentów omówiono wyczerpująco w rozdz. 3. Uwzględniając historię obszaru, oraz wcześniejszą degradację, obecny stan środowiska wypada uznać za zadowalający. W hierarchii zagrożeń, największą rolę na rozpatrywanym obszarze odgrywają procesy i zagrożenia geologiczne, w szczególności:

- √ zagrożenia wynikające z odkształceń słabego podłoża gruntowego,
- √ zagrożenia powierzchniowymi ruchami mas ziemi,
- √ zagrożenia geochemiczne związane z nagłym uwolnieniem szkodliwych substancji zdeponowanych na dawnych osadnikach (głównie chlorków sodu i wapnia).

Procesom tym poświęcono odrębny rozdział. W ostatnim czasie została również opracowana *Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla potrzeb sporządzenia planu zagospodarowania przestrzennego obszaru "Białe Morza" w Krakowie*. IGSMiE PAN, W. Sroczyński, zespół. Kraków, lipiec 2007 [2].

Inne istotne zagrożenia "wewnętrzne" to **ekspansja inwazyjnych gatunków obcych**, a także nadmierna, niekontrolowana sukcesja leśna. Poważnym problemem są **pożary muraw**, zwłaszcza wiosną, będące przeważnie wynikiem podpaień.

Rozpatrywany obszar jest ponadto narażony na oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza, hałasu oraz ścieków, pochodzące z zewnątrz. Możliwości ograniczenia tych "zewnętrznych" zagrożeń wykraczają poza granice opracowania.

5. Wstępna prognoza dalszych zmian zachodzących w środowisku

W przewidywalnym czasie podstawowymi czynnikami oddziałującymi na systemy przyrodnicze będą:

- √ rozwój budownictwa – specjalnego i mieszkaniowego – oraz budowa ciągów komunikacyjnych, uzbrojenia itp. – głównie na obrzeżach, ale również w obszarze zainwestowania przez Fundację "Nie lękajcie się" (na osadniku I – północnym),
- √ oddziaływania związane z masowym przebywaniem i ruchem ludzi – wydeptywanie, dewastacja zieleni, zaśmiecenie, podpalenia itp. – na całym obszarze, ale zwłaszcza w miejscach zagospodarowanych na cele publiczne,
- √ sukcesja roślinna zmierzająca do wzrostu zadrzewień i zakrzaczeń kosztem terenów otwartych (jest to dobrze widoczne na zdjęciach lotniczych).

Planowane działania inwestycyjne spowodują wzrost antropopresji, ale nie powinny stanowić dużego zagrożenia dla środowiska.

6. Przyrodnicze predyspozycje do kształtowania struktury funkcjonalno-przestrzennej

Naturalną przyrodniczą "osią" obszaru jest **koryto i łożysko wód wezbraniowych rzeki Wilgi**. Pomimo skanalizowania i zanieczyszczenia pełni ono istotną funkcję biologiczną, z tendencją do renaturyzacji. Obszar ten nie kwalifikuje się do żadnej zabudowy, ewentualnie poza hydrotechniczną (można rozpatrywać lokalne "przełożenia" biegu koryta).

Wokół, po obu stronach rzeki, rozpościerają się lepiej lub gorzej **zachowane partie dna doliny** rzeki Wilgi i jej dopływów. Pomimo znacznego przekształcenia przez człowieka i pokrycia nasypami, stanowią one istotny element lokalnego korytarza ekologicznego doliny rzeki i ostoję dla szeregu gatunków i zbiorowisk roślinnych i zwierzęcych związanych z wodą. Łączna powierzchnia tych obszarów wynosi blisko 18 ha (16% powierzchni opracowania), co stanowi nikłą część dawnego dna doliny. Dlatego należy dążyć do zachowania tych terenów przyrodnych w możliwie niezmiennym stanie. Przeciwwskazaniem dla zabudowy jest również zwiększone ryzyko występowania podtopień i lokalnych zalewów, szczególnie przy opadach nawalnych.

Zasadniczą część dawnego dna doliny zajmują **stare osadniki KZS "Solvay"**. Są to obecnie również tereny zielone, o przeciętnych walorach przyrodniczych, podlegające naturalnej sukcesji biologicznej. Należy podkreślić, iż niezależnie od funkcji przyrodniczej, zieleń porastająca dawne osadniki pełni istotną funkcję ochronną dla tych obiektów inżynierskich i dla poprawy warunków tlenowych powietrza atmosferycznego.

Na obrzeżach rozpatrywanego terenu znajdują się **fragmenty wysoczyzn i skłónów** otaczających dawną dolinę. Te tereny, które były od dawna wykorzystywane pod mało intensywną zabudowę, typu osiedli podmiejskich. Taką funkcję należy uznać za zgodną z przyrodniczymi predyspozycjami do kształtowania struktury funkcjonalno-przestrzennej.

7. Ocena przydatności środowiska dla różnych form rozwoju, użytkowania i zagospodarowania

Obszar opracowania można podzielić na dwie podstawowe części:

Pierwsza, zdecydowanie większa (ok. 85% powierzchni), w centralnej części opracowania) obejmuje tereny poprzemysłowe po zlikwidowanych KZS "Solvay" – wstępnie zrekul-

tywowane i wymagające rewitalizacji. To obszar, który perspektywicznie powinien być przeznaczony pod zielen publiczną, usługi publiczne w zieleni oraz infrastrukturę techniczną do obsługi tych funkcji.

Druga część, zdecydowanie mniejsza i podzielona na szereg odrębnych podobszarów, obejmuje obrzeża terenów przemysłowych i doliny Wilgi, przy istniejących ulicach. To obszar, który powinien zostać przeznaczony pod obiekty usług publicznych oraz mało intensywną zabudowę mieszkaniową i usługową nieuciążliwą.

Tereny popoprzemysłowe – oznaczone na mapie ekofizjograficznej jako strefa rewitalizacji terenów znacznie zmienionych przez człowieka (zał. 5) – kwalifikują się do zainwestowania jedynie na bardzo szczególnych warunkach, określonych w dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla potrzeb zagospodarowania przestrzennego¹⁴ [2]. Odnosi się to szczególnie do terenów wykorzystywanych dawniej pod składowanie odpadów. 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. "Barierą" dla zagospodarowania przestrzennego jest niewątpliwie **zanieczyszczenie warstw wglębnych osadników solami i ich silnie zasadowy odczyn**. Dlatego 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..

Funkcja rolnicza

Uprawa roli praktycznie na rozpatrywanym terenie zanikła. Co prawda płaty gruntów rolnych są nadal pokazywane na mapach ewidencyjnych, ale w rzeczywistości są one porzucane, albo pełnią już zupełnie inne funkcje. Ogrody i sady przydomowe towarzyszą istniejącej zabudowie jednorodzinnej. Jedyne płaty gruntów faktycznie uprawianych znajduje się w północnej części terenu, nad Wilgą, nieopodal Sanktuarium. Generalnie, na rozpatrywanym terenie nie ma warunków dla rozwijania funkcji rolniczej.

¹⁴ 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. 4).

Funkcja leśna

Na obszarze opracowania nie ma lasów sensu stricto, jest natomiast dużo zadrzewień i zakrzewień o charakterze leśnym lub półleśnym – pochodzących zarówno z nasadzeń podczas rekultywacji, jak również z naturalnej sukcesji. Zadrzewienia znajdujące się na omawianym terenie spełniają istotną funkcję ochronną i powinny ją pełnić również w przyszłości. Preferowanym kierunkiem kształtowania zadrzewień na obszarach dawnych osadników KZS "Solvay" powinna być zieleń parkowa o charakterze parku leśnego (lub lasu miejskiego), z pozostawieniem enklaw terenów otwartych oraz punktów widokowych.

Funkcja mieszkaniowa

Obszary o warunkach najkorzystniejszych dla budownictwa znajdują się na peryferiach obszaru opracowania, przy istniejących ulicach. Są już na ogół 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. Praktycznie wszędzie występują warunki utrudniające budownictwo. Przedstawiono to na mapie oceny warunków geologiczno-budowlanych (zał. 4).

Funkcja przemysłowa i usługowa

Na rozpatrywanym terenie nie przewiduje się rozwoju funkcji przemysłowej. Preferowanym kierunkiem zainwestowania powinny być mało intensywne usługi związane ze sferą publiczną, służące rekreacji i celom kultu religijnego.

Funkcja wypoczynkowo-rekreacyjna

Odpowiednio zrewitalizowane tereny poprzemysłowe mogą stanowić dobrą podstawę dla rozwoju funkcji wypoczynkowej. Z uwagi na bliskość Sanktuarium Bożego Miłosierdzia i historię KZS "Solvay", ściśle związaną z osobą papieża Jana Pawła II, preferować należy wykorzystanie terenu na cele związane z kultem religijnym. Przedmiotowy teren może być "zielonym" zapleczem dla ruchu pielgrzymkowego, związanego z pobliskim Sanktuarium.

8. Uwarunkowania ekofizjograficzne

8.1. Określenie przydatności poszczególnych terenów dla rozwoju funkcji użytkowych z uwzględnieniem infrastruktury niezbędnej do prawidłowego pełnienia tych funkcji

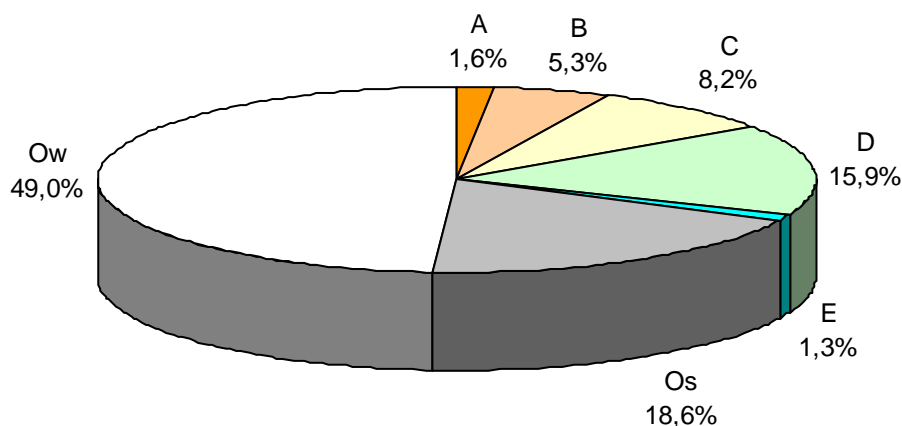
Uwarunkowania ekofizjograficzne dla terenów przewidzianych do objęcia miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego obszaru "Białe Morza" przedstawiono w sposób graficzny w części kartograficznej opracowania (zał. 5). Tereny te podzielono na cztery podstawowe kategorie:

- **kompleks przyrodniczo-ekologiczny** – zaliczono tutaj najlepiej zachowany, reliktowy fragment dna doliny Wilgi z pozostałościami staro rzeczy – proponowany do ustalenia form ochrony;
- **kompleks przyrodniczo-użytkowy** – obejmujący tereny zielone w dnie doliny Wilgi i jej dopływów, znacznie zmienione przez człowieka, ale pozostające w fazie regeneracji i renaturyzacji (głównie murawy synantropijne z intensywnie wkraczającą sukcesją drzew i krzewów) – są to obszary pełniące istotne funkcje przyrodnicze, ale z uwagi na warunki geotechniczne mało przydatne do zabudowy, zwłaszcza kubaturowej (z możliwością wykorzystania pod ciągi komunikacyjne oraz uzbrojenie);
- **kompleks do mało intensywnej zabudowy** – obejmujący obszary o przeciętnych warunkach przyrodniczych i złożonych warunkach geologiczno-inżynierskich utrudniających budownictwo, w tym:
 - √ obszar płytkiego występowania gruntów ilastych z wtrąceniami gipsu,
 - √ obszary stokowe zbudowane głównie z iłów j.w. o mniej korzystnym dla budownictwa ukształtowaniu terenu,
 - √ obszary zbudowane głównie z piasków z płytko występującą wodą gruntową,
 - √ obszar j.w. z nieuporządkowanym wysypiskiem ziemi i gruzu.
- **kompleks do rewitalizacji do funkcji przyrodniczo-użytkowej** – obejmujący wstępnie zrehabilitowane składowiska odpadów przemysłowych po zlikwidowanych krakowskich zakładach sodowych "Solvay", w tym:
 - √ zewnętrzne skarpy dawnych osadników o wysokości względnej 10-20 m, porośnięte zielenią ochronną, głównie wysoką (w wieku ok. 15-25 lat) – obszary nieprzydatne dla zabudowy, o istotnym znaczeniu dla utrzymania stateczności obiektów

- √ wierzchowiny dawnych osadników porośnięte zielenią ochronną, głównie niską (murawy synantropijne z intensywnie wkraczającą sukcesją drzew i krzewów) – obszary z możliwością zabudowy na warunkach szczególnych (konieczne uszczegółowienie rozpoznania geol.-inż. oraz wnikliwa ocena geotechnicznych warunków posadowienia i warunków stateczności).

Ocena przydatności terenów dla budownictwa

Tereny o względnie korzystnych warunkach dla zabudowy zajmują około 15% powierzchni obszaru przewidzianego do objęcia miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego (rys. 5). Obszary o niekorzystnych warunkach geologicznych w dnie doliny Wilgi (wraz ze 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%).



RYS. 5. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOLOGICZNO-BUDOWLANYCH OBSZARU M.P.Z.P. "BIAŁE MORZA"

A-C – warunki złożone, ale stosunkowo dogodne dla budownictwa; D – warunki skomplikowane, niekorzystne dla budownictwa, w dnie doliny rzeki Wilgi; E – j.w. – koryto rzeki Wilgi; Os-Ow – warunki geol.-inż. skomplikowane – podłoże antropogeniczne dawnych osadników KZS "Solvay" (Os – skarpy, Ow – wierzchowiny). Dokładniejszy opis i charakterystykę warunków geologiczno-budowlanych podłoża podano w tab. 3 i na zał. 4.

Predyspozycje i ograniczenia środowiska dla różnych form użytkowania i zagospodarowania przedstawiono w sposób graficzny w części kartograficznej opracowania (zał. 4, zał. 5). Kryteria rejonizacji oraz ocenę przydatności terenów dla budownictwa przedstawiono w tab. 3.

Wszystkie obiekty w obszarze opracowania muszą być podłączone do infrastruktury technicznej (kanalizacja, woda, prąd) powyższych ich ogrzewanie musi być oparte na niskoemisyjnych nośnikach energii lub podłączone do miejskiej sieci ciepłowniczej. W zależności od decyzji urbanistycznych oraz planów inwestycyjnych może zachodzić potrzeba znacznej rozbudowy istniejącej infrastruktury.

8.2. Wskazanie terenów, których użytkowanie i zagospodarowanie, z uwagi na cechy zasobów środowiska i ich rolę w strukturze przyrodniczej obszaru, powinno być podporządkowane potrzebom zapewnienia prawidłowego funkcjonowania środowiska i zachowania różnorodności biologicznej

Obszary predysponowane do pełnienia przede wszystkim funkcji przyrodniczych, w tym zachowania bioróżnorodności, które powinny być objęte szczególną ochroną planistyczną to:

- korytarz ekologiczny doliny rzeki Wilgi, ze szczególnym uwzględnieniem obszaru starorzeczy (obejmujący praktycznie całe dno doliny wolne od zabudowy osadnikami),
- zalesione skarpy osadników (w tym przypadku funkcja przyrodnicza idzie w parze z wiodącą funkcją zieleni ochronnej).

Ochrona ww. terenów powinna polegać na ograniczeniu ingerencji człowieka, z dopuszczeniem jedynie mało intensywnych form gospodarowania.

Fragment dna doliny z pozostałościami starorzeczy na lewym brzegu w zachodniej części obszaru – to **obszar predysponowany do ustalenia formy ochrony** (optymalną formą wydaje się być użytek ekologiczny).

Przestrzenne informacje o ww. obiektach przedstawiono w części kartograficznej opracowania (zał. 5).

8.3. Określenie ograniczeń wynikających z konieczności ochrony zasobów środowiska lub występowania uciążliwości i zagrożeń środowiska oraz wskazanie obszarów, na których ograniczenia te występują

W hierarchii zagrożeń środowiskowych, największą rolę na rozpatrywanym obszarze odgrywają procesy i zagrożenia geologiczne, w szczególności:

- √ zagrożenia wynikające z odkształceń i deformacji podłoża gruntowego,
- √ zagrożenia ruchami na ziemi,

- √ zagrożenia geochemiczne związane z nagłym uwolnieniem szkodliwych substancji zdeponowanych na dawnych składowiskach odpadów przemysłowych.

Dla przedmiotowego terenu została w ostatnim czasie opracowana *Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla potrzeb sporządzenia planu zagospodarowania przestrzennego obszaru "Białe Morza" w Krakowie*. IGSMiE PAN, W. Sroczyński, zespół. Kraków, lipiec 2007 [2], gdzie ww. zagadnienia zostały omówione bardziej szczegółowo.

Drugoplanową rolę odgrywają na rozpatrywanym obszarze zagrożenia wodne.

8.3.1. Uwarunkowania zagospodarowania terenów zagrożonych powodzią i wzmogoną erozją wodną

Charakterystyka hydrologiczna rzeki Wilgi [18] wykorzystuje wyniki obserwacji z lat 1981-94, prowadzone na wodowskazie Zbydniowice (zlewnia 48,9 km²). 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 m³/s. Wyliczone w związku z nim **przepływy wysokie** to:

- √ dla prawdopodobieństwa 5% – $Q_K=38,0 \text{ m}^3/\text{s}$
- √ dla prawdopodobieństwa 20% - $Q_K=20,5 \text{ m}^3/\text{s}$
- √ dla prawdopodobieństwa 50% - $Q_K=10,7 \text{ m}^3/\text{s}$,

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

- √ katastrofalne – $Q_K > \text{lub} = 38,0 \text{ m}^3/\text{s}$
- √ wielkie – $20,5 < Q_K < 38,0$
- √ średnio wielkie – $10,7 < Q_K < 20,5$
- √ zwyczajne – $5,52 < Q_K < 10,7$.

Gdy $Q_K < \text{lub} = 5,52 \text{ m}^3/\text{s}$, 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 m³/s a całkowita objętość fali 2 623 266 m³ (powyżej $Q_{50\%}$ objętość ta wyniosła 2 133 180 m³/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 m³). 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 wzmogoną erozją wodną zostały wskazane na *Mapie oceny warunków geologiczno-inżynierskich* (zał. 4). Ryzyko lokalnych podtopień dotyczy praktycznie całego dna doliny w granicach wskazanych na zał. 5 jako "korytarz ekologiczny rzeki Wilgi".

8.3.2. Uwarunkowania zagospodarowania terenów zagrożonych powierzchniowymi ruchami 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.

Dawne osadniki są szczególnymi budowlami inżynierskimi (hydrotechnicznymi). Ich obwałowania były formowane z grubszego materiału odpadowego, a wypełnienie stanowiły płynne lub półpłynne szlamy. Formowanie stawów i ich wypełnianie postępowało równoległe, aż do osiągnięcia założonego poziomu składowania. Nowe stawy były niekiedy sytuowane na odpowiednio przygotowanym podłożu stawów starszej generacji¹⁵. 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

¹⁵ Taka sytuacja ma miejsce w obrębie osadnika środkowego (II) "Białych Mórz".

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 stanowią pewną całość, gdzie zadaniem obwałowań jest utrzymywanie w stabilności zdeponowanych 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. 4) i na mapie ekofizjograficznej (zał. 5).

8.3.3. Uwarunkowania zagospodarowania terenów zanieczyszczonych

Zanieczyszczenie podłoża ogranicza się obecnie do warstw wglębnych, gdzie występuje zasolenie (NaCl , CaCl_2) oraz silnie zasadowy odczyn rzędu $\text{pH}=11-13$. Na powierzchni jedynym przejawem tego stanu rzeczy są wysięki zasolonych wód u podnóża skarp i w brzegach rzeki. Podstawową zasadą, jaka powinna obowiązywać przy planowaniu zagospodarowania tych zanieczyszczonych terenów jest ochrona istniejącej 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.

Zanieczyszczone grunty i wody podziemne wykazują agresywność w stosunku do powszechnie stosowanych materiałów i budowlanych (beton, stal).

TAB. 3. OBJAŚNIENIA DO MAPY OCENY WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH DLA POTRZEB ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO (ZAŁ. 4).

Źródło: Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla potrzeb sporządzenia planu zagospodarowania przestrzennego obszaru "Białe Morza" w Krakowie. IGSMiE PAN, W. Sroczyński, zespół. Kraków, lipiec 2007 [2], nieznacznie zmienione

Sym-bol 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 ilów miocenu					
A	Skraj wysoczyzny zbudowanej głównie z ilów 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 jednorodzinne 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 występuje 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 nadasypany 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 ilów 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

B2	Sklon wysoczyzny jw. "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 nasypywany 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 iltów 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 skarpe 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 kilkumetrowy kompleks piasków (rzecznych, wodnolodowcowych), ze stosunkowo płytko występującą wodą gruntową (1-2 m p.p.t.). Reprezentatywne 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 zanieczyszczonymi 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

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 infrastruktury 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 spolistych, 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 podnóża 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 zawadnione o cechach kurzawkowych. Głębsze podłoże (kilka metrów p.p.t.) stanowią ility 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 unikatum na obszarze miejskim Krakowa, zasługuje na zachowanie w możliwie niezmienionym stanie

^{*)} we wszystkich podobszarach tej strefy występuje ryzyko lokalnych zalewów i podtopień od deszczów nawalnych

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 ilów 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 jakiegokolwiek zabudowy, poza hydrotechniczną. W przypadku inwestowania wymagane jest uszczegółowienie rozpoznania geologiczno-inżynierskiego, zgodnie z obowiązującymi przepisami
<p>Podobszary o warunkach niekorzystnych dla zabudowy w obrębie zrekułtywowanych stawów osadowych zlikwidowanych Krakowskich Zakładów Sodowych "Solvay" **)</p>					
<p>Osadnik I</p>					
<p>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 przymę szerokości 50 m i wysokości do 6 m – stopniowo wzrastającej od południa ku północy. Przymę 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</p>					
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. Reprezentatywne 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 podobszarach 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.

Osadnik II

obejmuje stawy osadowe 7-15, w południowej części terenu^{***)}. W końcowej fazie składowania, w latach 80-tych na ich wierzchołkach 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 w głębi 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 wierzchołki 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 wierzchołki pierwszego poziomu; powierzchnia ok. 3,60 ha (4,1% obszaru opracowania)		
O2w2	Wierzchołki 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 osadowy 19 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 wierzchołki zostały wyrównane i zadarnione

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 ropy 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	Wierzchołki 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 naziemu albo podcięcia


**Legenda do Mapy oceny warunków geologiczno-inżynierskich
dla potrzeb zagospodarowania przestrzennego
w skali 1:5000 (zał. 4)**


-  **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)

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 ilów 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-budowlanych został podany w dokumentacji geologiczno-inżynierskiej [2]

Strefy Os, Ow ⇒ budowle ziemne zrehabilitowanych 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	zewnątrzne 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 skomprimowane 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	zewnątrzne 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	zewnątrzne 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	zewnątrzne 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-budowlanych został podany w dokumentacji geologiczno-inżynierskiej [2]

9. Źródła informacji

Podstawę opracowania stanowią obserwacje terenowe, wsparte analizą danych teledetekcyjnych oraz archiwalia i publikacje. Przeanalizowano dostępne materiały kartograficzne, planistyczne, inwentaryzacyjne i studialne, dokumentacje geologiczne, mapy glebowo-rolnicze, dokumentację różnych form ochrony przyrody, rejestry i ewidencje dóbr kultury i in. Bibliografię materiałów źródłowych dołączono na końcu niniejszego tekstu.

Opracowania geologiczne dla potrzeb planowania przestrzennego

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

Geologiczne dokumentacje archiwalne¹⁶

- [3] Dokumentacja technicznych badań podłoża gruntowego "Kraków – os. Jugowice, uzbrojenie komunalne. Geoprojekt Kraków, **1981** {wykorzystano profile geologiczne cytowane w opracowaniach [6] i [7]}
- [4] 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 [6]}
- [5] Dokumentacja geologiczno-inżynierska "Kraków – ul. Nowotarska, odc. II". Geoprojekt Kraków, Sp. z o.o. **1998a** {wykorzystano profile geologiczne cytowane w opracowaniu [6]}
- [6] Dokumentacja geologiczno-inżynierska uproszczona dla projektu budowlanego ul. Marcika w Krakowie. Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Geologiczne "Geoprojekt", Brzozowska C. Kraków, październik **1998b**.
- [7] Dokumentacja geologiczno-inżynierska uproszczona dla projektu budowlanego modernizacji ul. Myślenickiej w Krakowie. Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Geologiczne "Geoprojekt", Płoskonka J. Kraków, październik **1999**.
- [8] 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

¹⁶ Opracowania archiwalne z Archiwum Geologicznego UMK; nieodpłatne udostępnienie informacji geologicznej na wniosek IGSMiE PAN, za zgodą Prezydenta Miasta Krakowa, za wyjątkiem poz [10] udostępnione przez Fundację Centrum Jana Pawła II *Nie lękajcie się*. Wytłuszczone Symbole identyfikują profile archiwalne w tabelach i na załącznikach graficznych.

- Usług Wiertniczych, Geotechnicznych i Inżynierii Środowiska "WODEKO", Młodawska E. Kraków, czerwiec **2000**.
- [9] 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**.
- [10] 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**.
- [11] Dokumentacja geologiczno-inżynierska do projektu budowy Domu Zakonnego Księżki Rogacjonistów na działce nr 364/8 przy ulicy Siostry Faustyny w Krakowie. Zakład Usług Geologicznych "GeoTechnika", Sójka A., Sójka W. Kraków, maj **2006b**.
- [12] Dokumentacja geologiczna dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich oraz hydrogeologicznych dla potrzeb koncepcji budowy Trasy Łagiewnickiej w Krakowie. "Geotech", Pietruszka B., Czuderna K. Kraków, listopad **2006c**.

Opracowania planistyczne

- [13] Studium uwarunkowań i przestrzennego zagospodarowania miasta Krakowa. Uchwała Nr XII/87/03 Rady Miasta Krakowa z dnia 16 kwietnia 2003 r.
- [14] Zmiana studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa w celu określenia obszarów rozmieszczenia obiektów handlowych o powierzchni sprzedaży powyżej 2000 m². Uchwała Nr CXVI/1225/06 z dnia 13 września 2006 r.
- [15] 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.
- [16] 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.
- [17] 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).
- [18] System osłony meteorologicznej miasta Krakowa. IMGW Oddział Kraków, grudzień 1997.

Publikacje

- Alexandrowicz W.A. 1993: Malakofauna na hałdach fabryki sody w Krakowie. [w] Sozologia na obszarze antropopresji – przykład Krakowa. 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. 89.
- 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.
- Atlas miejskiego województwa krakowskiego, 1979: Red. M. Klimaszewski. PAN Kraków, Urząd Miasta Krakowa.
- Bilans zasobów... 2006: Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31 XII 2005 r. Ministerstwo Środowiska, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Biuletyny Ocen Środowiskowych (1998–99 r.), Biuletyny Komisji ds. Ocen Oddziaływania na Środowisko (do 1998 r.).
- Dorzecze górnej Wisły. T.1-2. Red. I.Dynowska, M.Maciejewski. PWN Warszawa-Kraków, 1991.
- Dyduch-Falniowska A., Kaźmierczakowa R., Makomaska-Juchniewicz M., Perzanowska-Sucharska J., Zając K., 1999: Ostoje przyrody w Polsce. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków.
- Dyduch-Falniowska A., Makomaska-Juchniewicz M., 1999: Natura 2000 – koherentny system ochrony przyrody w Europie (2). *Aura* 11.
- 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*.
- 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.
- Hess M. 1965: Piętra klimatyczne w polskich Karpatach Zachodnich. *Zasz. Nauk. UJ, Prace Geograficzne* 23.
- INFOGEO SKARB – informacja geologiczna złóż kopalin. Państwowy Instytut Geologiczny, [Online:] <http://baza.pgi.waw.pl/igs> (21.06.2007).
- 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.
- Kistowski 2001a: Wybrane problemy metodologiczne i terminologiczne opracowań ekofizjograficznych. *Problemy Ocen Środowiskowych* 3, s.32-39.
- Kistowski 2001b: Zarys koncepcji sporządzania opracowań ekofizjograficznych. Część I. *Problemy Ocen Środowiskowych* 4, s.57-65.
- Kistowski 2002: Zarys koncepcji sporządzania opracowań ekofizjograficznych. Część II. *Problemy Ocen Środowiskowych* 1, s.52-59.
- 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., Myszka J., 1989 – Hydrogeologia Krakowa. [W:] *Przew. LX Zjazdu PTG*, 14-16.09.1989, 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.
- Kondracki J. 1998, 2001: *Geografia regionalna Polski*. PWN Warszawa.

- Krajewski M., 2001 – Wykształcenie litologiczne i warunki sedymentacji osadów oksfordu i kimerydu zrębu Zakrzówka w Krakowie. – Zrąb Zakrzówka w Krakowie. [W:] Przew. LXXII Zjazdu PTG, 12-15.09.2001, Kraków. Geologia, ochrona środowiska i zagospodarowanie pogranicza Małopolski. Wyd. PIG.
- Liro A. i Szacki J. [red.], Głowacka I, Jakubowski W., Kaftan J., Matuszkiewicz A.J. 1995: Koncepcja Krajowej Sieci Ekologicznej ECONET-POLSKA. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- Lis J., Pasieczna A. 1995: Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1995.
- Małopolska Sieć Monitoringu Powietrza – serwis internetowy. [Online] <http://213.17.128.227/iseo/> (03.02.2007).
- Matuszkiewicz W. 2001: Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. *Vademecum Geobotanicum* 3: 1-537. PWN, Warszawa.
- Metoda określania uciążliwości i zasięgu hałasów przemysłowych wraz z programem komputerowym ZEW HAŁAS 92. Instrukcja ITB nr 338. ITB Warszawa, 1991.
- Metody pomiaru hałasu zewnętrznego w środowisku. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska. Warszawa 1996.
- Motyka J., Rajchel L., 2002 – Wody mineralne i akrotopiegi. [W:] Modelowe studium kompleksowego wykorzystania i ochrony surowców balneologicznych Krakowa i okolicy. Red. nauk. R. Ney. PAN – Inst. Gosp. Sur. Min. i Ener., Zakład Sozologii. Wyd. IGSMiE PAN, Kraków.
- Nachlik E., Kostecki S., Gondek W., Stochmal R. 2000: Strefy zagrożenia powodziowego. Rodzaje stref, podstawy ich ustalania i doświadczenia praktyczne. Biuro Koordynacyjne Projektu Banku Światowego, Wrocław.
- Ochrona środowiska 1999. GUS 2000.
- Olszewski K., 1884 – Rozbiór wody siarczanej Swoszowickiej ze źródła „Główny” i źródła „Napoleon”. Kraków.
- Papierkowski J., 1973 – Ziemia krakowska – eldorado zdrojowiskowe Polski. *Probl. Uzdrow.*, 11-12.
- Paulo A. (red.) 1993: Sozologia na obszarze antropopresji – przykład Krakowa. 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.
- Pietrzyk-Sokulska E., 2004 – Duże nieczynne wyrobiska Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. [W:] Minimalizacja skutków środowiskowych pozyskiwania zwiększonych surowców skalnych. Studium na przykładzie Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Red. nauk. E. Pietrzyk-Sokulska. Wyd. IGSMiE PAN, Kraków.
- Radwan J., Węclawik S., 1990 – Nowe wystąpienia wód mineralnych i swoistych w Swoszowicach. *Spraw. z Pos. Kom. Nauk. PAN, Oddział w Krakowie*, t. 32/1, Kraków.
- 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 hydrogeologiczna 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.
- 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)
- Szafer W., Zarzycki K. (red.) 1997: Szata roślinna Polski. Wyd. II. PWN, Warszawa.
- 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.
- Trzcińska-Tacik H. 1966. Flora i roślinność zwałów Krakowskich Zakładów Sodowych. *Fragm. Flor. Geobot.* 12(3): 243-319.
- Trzcińska-Tacik H. 1993. Szata roślinna Krakowskich Zakładów Sodowych w kontekście ich rekultywacji. [w] Sozologia na obszarze antropopresji – przykład Krakowa. Red. A. Paulo. Przewodnik III Konferencji Sozologicznej. PTG, AGH Kraków., s: 87-89.
- 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).
- Zarzycki K., Trzcińska-Tacik H., Różański W., Szląg Z., Wołek J., Korzeniak U. 2002. Ecological indicator values of vascular plants of Poland. W. Szafer Institute of Botany PAS, Kraków.

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.2002.155.1298: Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie opracowań ekofizjograficznych.
- 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.2004.32.284: Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód.
- Dz.U.2004.168.1763: Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 lipca 2004 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego.
- Dz.U.2004. 178.1841: Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 listopada 2004 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku.
- Dz.U.2004.229.2313: Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2004 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000.
- 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.2005.92.769: Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 maja 2005 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko.
- 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.

Opis warstw

WARSTWA	NAZWA ELEMENTU	KOD
1	GRANICA OPRACOWANIA	granica_opracowania
2	WODY POWIERZCHNIOWE	wody_powierzchniowe
3	OBSZARY O WYSOKICH WALORACH PRZYRODNICZYCH (NA PODSTAWIE BADAŃ WŁASNYCH)	wys_wal_przyrodnicze
4	OBSZAR W UŻYTKOWANIU ROLNICZYM (ROLNICZA PRZESTRZEŃ PRODUKCYJNA)	rola
5	KORYTARZ EKOLOGICZNY RZEKI WILGI	kor_eko
6	GRANICA STREFY OCHRONNEJ "C" UZDROWISKA SWOSZOWICE	strefa_ochronna_Swoszowice
7	STUDNIE WIERCONE PRZEMYSŁOWEGO UJĘCIA WODY ZAKŁADÓW "ARMATURA" KRAKÓW S.A.	otw_arch_studnie
8	STUDNIE PRZYDOMOWE (WODY ZŁEJ JAKOŚCI)	studnie
9	TERENY ZALEWOWE I ZAGROŻONE WZMOŻONĄ EROZJĄ WODNĄ	tereny_powodziowe
10	TERENY ZAGROŻONE RUCHAMI MAS ZIEMI, ZWŁASZCZA W PRZYPADKU DOCIĄŻENIA NAZIOMU ALBO PODCIĘCIA	tereny_osuwiskowe
11	RÓWNOWAŻNY POZIOM DŹWIĘKU O NATĘŻENIU 65 dB(A) DLA PORY DNIA	halas_65dBA_dzien
12	RÓWNOWAŻNY POZIOM DŹWIĘKU O NATĘŻENIU 55 DB(A) DLA PORY NOCY	halas_55dBA_noc
13	STREFA REWITALIZACJI TERENÓW ZNACZNIE ZMIENIONYCH PRZEZ CZŁOWIEKA, W TYM SKŁADOWISK ODPADÓW, DO FUNKCJI PRZYRODNICZO-UŻYTKOWEJ	strefa_rewitalizacji
14	KOMPLEKS PRZYRODNICZO – EKOLOGICZNY. NAJLEPIEJ ZACHOWANY, RELIKTOWY FRAGMENT DNA DOLINY WILGI	kompleks_przyr_eko
15	KOMPLEKS PRZYRODNICZO – UŻYTKOWY. TERENY ZIELONE W DNIIE DOLINY WILGI I JEJ DOPLÝWÓW, ZNACZNIE	kompleks_przyr_uzyt

	ZMIENIONE PRZEZ CZŁOWIEKA, W FAZIE RENATURYZACJI (GŁÓWNIEMURAWY SYNANTROPIJNE Z INTENSYWNIEM WKRACZAJĄCĄ SUKCESJĄ DRZEW I KRZEWÓW) - OBSZARY NIEPRZYDATNE DLA ZABUDOWY KUBATUROWEJ, Z MOŻLIWOŚCIĄ WYKORZYSTANIA POD CIĄGI KOMUNIKACYJNE ORAZ UZBROJENIE	
16	KOMPLEKS DO MAŁO INTENSYWNEJ ZABUDOWY.	kompleks_do_zabudowy
17	KOMPLEKS DO REWITALIZACJI DO FUNKCJI PRZYRODNICZO-UŻYTKOWEJ	kompleks_do_rewitalizacji
18	MAPA WEKTOROWA BUDYNKÓW	budynki
19	MAPA WEKTOROWA ULIC, DRÓG I PRZEBIEGU LINII KOLEJOWEJ	drogi_ulice
20	LEGENDA – OPISY ELEMENTÓW OPRACOWANIA	legenda-opisy
21	LEGENDA - OBRAMOWANIA	legenda_linie
22	TYTUŁ OPRACOWANIA	Tytuł
23	ARKUSZ A0 DO WYDRUKU W SKALI 1:2000 WRAZ Z OBRAMOWANIEM	Arkusze
24	KRZYŻE MAPY ZASADNICZEJ	krzyze

Załączniki

ZaŁ. 1. ORIENTACJA NA PLANIE MIASTA

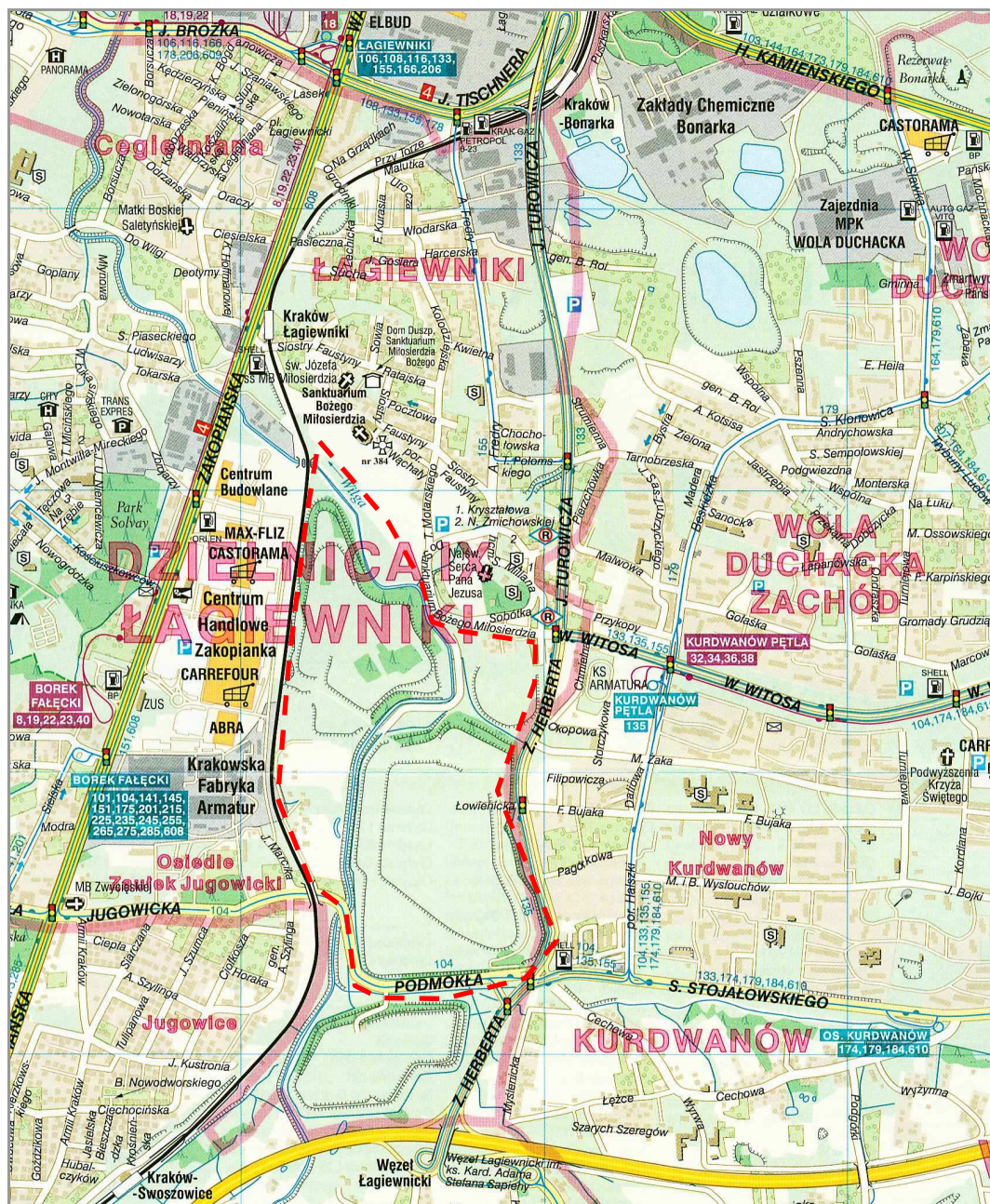
ZaŁ. 2. SZKIC SYTUACYJNY NA ZDJĘCIU SATELITARNYM


ZaŁ. 3. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA

ZaŁ. 4. MAPA OCENY WARUNKÓW GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH

DLA POTRZEB ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO 1:5000

ZaŁ. 5. OPRACOWANIE EKOFIZJOGRAFICZNE 1:2000

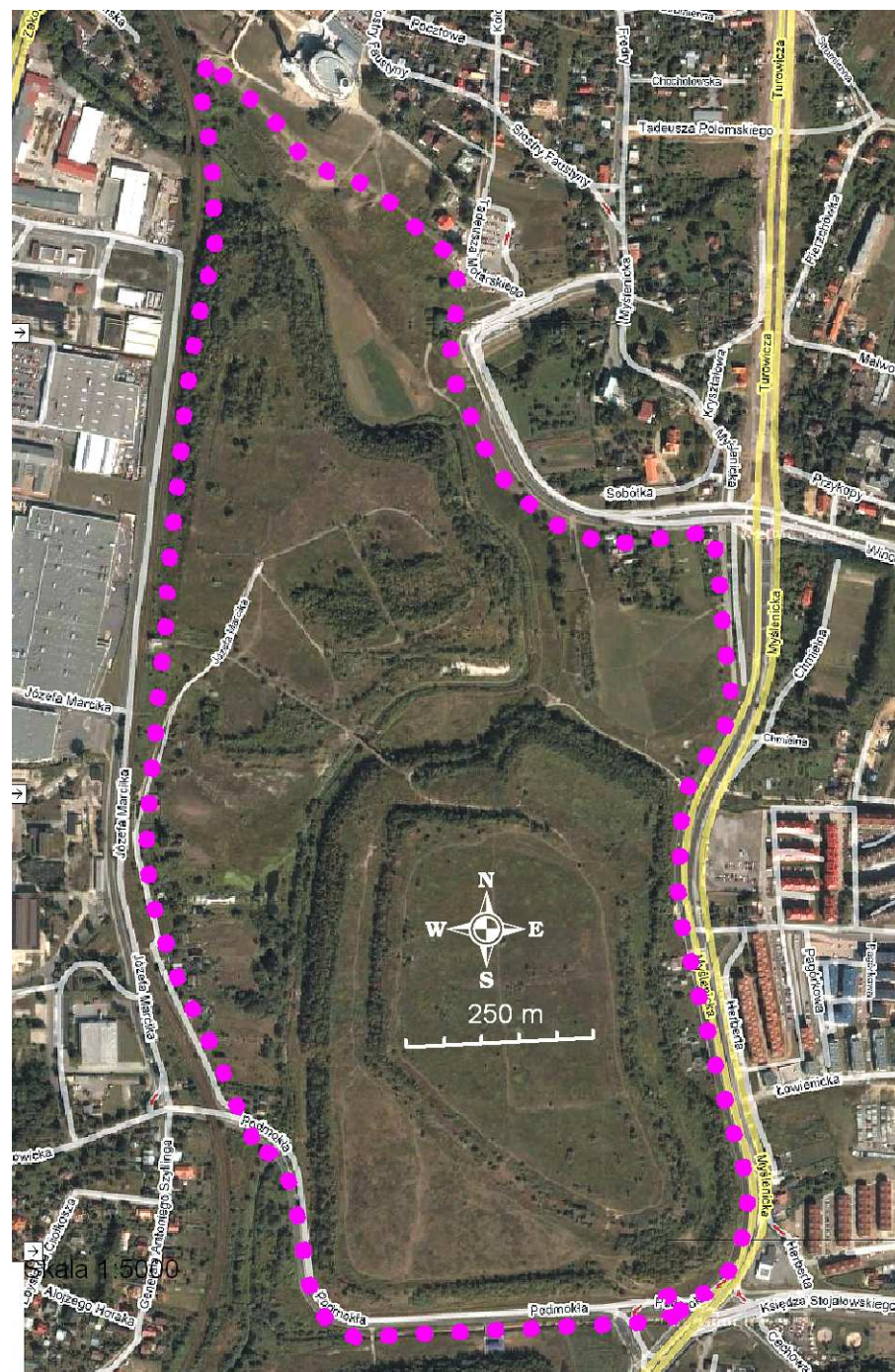


 – teren badań

Załącznik 1.

ORIENTACJA NA PLANIE MIASTA

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



..... – teren badań

Załącznik 2.

SZKIC SYTUACYJNY NA ZDJĘCIU SATELITARNYM

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

Dokumentacja fotograficzna



FOT. 1. WIDOK Z WIEŻY WIDOKOWEJ SANKTUARIUM BOŻEGO MIŁOSIERDZIA NA ZREKULTYWOWANE OSADNIKI I CENTRUM HANDLOWE „ZAKOPIANKA” (maj 2007 r., widok w kierunku południowym).



FOT. 2. ZACHODNIA SKARPA OSADNIKA I I LINIA KOLEJOWA DO ZAKOPANEGO, W GŁĘBI WIEŻA WIDOKOWA SANKTUARIUM (lipiec 2007, widok w kierunku północnym).



FOT. 3. ZANIEDBANY STOK PONIŻEJ SANKTUARIUM
(maj 2007 r.).



FOT. 4. OBSZAR POMIĘDZY OSADNIKAMI – PO LEWEJ STRONIE OSADNIK III, W TLE –
OSADNIK II
(maj 2007 r., widok w kierunku południowym).



FOT. 5. WIDOK Z MOSTU TECHNOLOGICZNEGO ŁĄCZĄCEGO OSADNIK I Z OSADNIKIEM II NA TEREN PO DAWNYCH KLAROWNIKACH (maj 2007, widok w kierunku wschodnim, w stronę osadnika III i osiedli Woli Duchackiej Zachód).



FOT. 6. RZĘKA WILGA POMIĘDZY OSADNIKAMI I (PO LEWEJ STRONIE) ORAZ II; ZA NIĄ OSTATNI ZACHOWANY FRAGMENT UZASADNIAJĄCY NAZWĘ "BIAŁE MORZA" (maj 2007 r.).



FOT. 7. WIERZCHOWINA PIERWSZEGO POZIOMU SKŁADOWANIA OSADNIKA II
(maj 2007 r., widok w kierunku południowo-zachodnim ze skarpy drugiego poziomu).



FOT. 8. RÓW OPASKOWY Z ZASOLONYMI WODAMI U PODNÓŻA OSADNIKA II
(maj 2007 r., widok w kierunku wschodnim wzdłuż ul. Podmokłej).



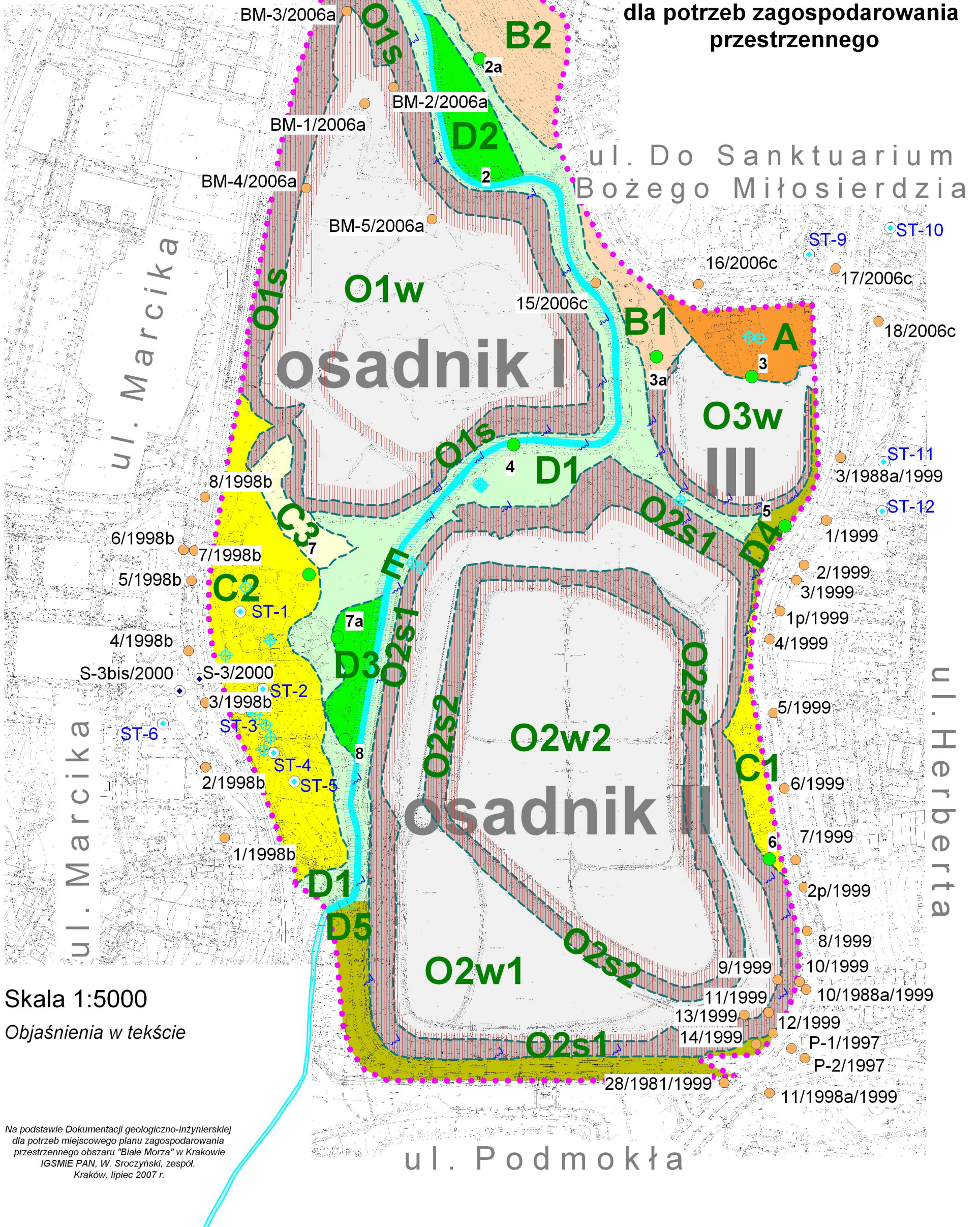
FOT. 9. JEDNO Z "OCZEK" WODNYCH W STARORZECZU WILGI; W GŁĘBI OSADNIK I (maj 2007 r., widok w kierunku północnym).



FOT. 10. ENKLAWA UPRAW ROLNYCH W SĄSIEDZTWIE SANKTUARIUM – PO LEWEJ STRONIE, ZA WILGĄ, ZALESIONA SKARPA OSADNIKA I (maj 2007 r., widok w kierunku zachodnim).



250 m



Opracowanie ekofizjograficzne podstawowe dla miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru "Białe Morze" w Krakowie IGSMiE PAN, W. Sroczyński, zespół. Kraków, lipiec 2007 r.

Załącznik 4.

Mapa oceny warunków geologiczno-inżynierskich dla potrzeb zagospodarowania przestrzennego

Skala 1:5000
Objaśnienia w tekście

Na podstawie Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej dla potrzeb miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru "Białe Morze" w Krakowie IGSMiE PAN, W. Sroczyński, zespół. Kraków, lipiec 2007 r.