



Inżynieria Środowiska

Ul. Korzeniowskiego 27i/38 30-214 Kraków
NIP 676-151-43-07 REGON 357409570
Tel +48(0)12 425 08 85 (86) Fax +48(0)12 425 08 87
Tel.kom. +48(0)501 02 24 24 biuro@inzynieria-srodowiska.com.pl

OPRACOWANIE EKOFIZJOGRAFICZNE

DLA MIEJSCOWYCH PLANÓW ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO
OBSZARÓW

BULWARY WISŁY, RONDO GRUNWALDZKIE

INWESTOR: URZĄD MIASTA KRAKOWA

WYKONAWCA:

KONSORCJUM:

INSTYTUT GOSPODARKI SUROWCAMI
MINERALNYMI I ENERGIĄ PAN
Kraków, ul. Wybickiego 7

INŻYNIERIA ŚRODOWISKA
Kraków, Korzeniowskiego 27 i/38

mgr inż. Ewa Laskosz

mgr inż. Małgorzata Jańczy
mgr inż. Leszek Laskosz

CZERWIEC 2007

SPIS TREŚCI

1.	PODSTAWA OPRACOWANIA	3
2.	CHARAKTERYSTYKA STANU ORAZ FUNKCJONOWANIA ŚRODOWISKA	3
2.1.	Wiadomości ogólne	3
2.2.	Opis elementów przyrodniczych, ich wzajemnych powiązań oraz procesów zachodzących w środowisku.....	3
2.2.1.	Regionalizacja fizyczno-geograficzna	3
2.2.2.	Budowa geologiczna i litologiczna	4
2.2.3.	Gleby	10
2.2.4.	Hydrologia i hydrogeologia	10
2.2.5.	Klimat.....	17
2.2.6.	Przyroda ożywiona.....	19
2.3.	Zasoby krajobrazowe	23
2.4.	Zasoby przyrodniczo cenne i ich ochrona.....	27
2.5.	Powiązania przyrodnicze przedmiotowego obszaru z otoczeniem.....	31
2.6.	Opis dotychczasowych zmian w środowisku (dotychczasowego zagospodarowania).....	33
2.7.	Jakość środowiska oraz opis zagrożeń i identyfikacja źródeł zagrożeń.....	33
2.7.1.	Jakość środowiska	33
2.7.2.	Identyfikacja źródeł zagrożeń	39
3.	DIAGNOZA STANU I FUNKCJONOWANIA ŚRODOWISKA	40
3.1.	Ocena odporności środowiska na degradację oraz zdolności do regeneracji.....	40
3.2.	Ocena stanu ochrony i użytkowania zasobów przyrodniczych, w tym różnorodności biologicznej.....	41
3.3.	Ocena stanu zachowania walorów krajobrazowych oraz możliwości ich kształtowania	42
3.4.	Ocena zgodności dotychczasowego użytkowania i zagospodarowania obszaru z cechami i uwarunkowaniami przyrodniczymi.....	42
3.5.	Ocena charakteru i intensywności zmian zachodzących w środowisku	43
3.6.	Ocena stanu środowiska oraz jego zagrożeń i możliwości ich ograniczenia.....	44
4.	WSTĘPNA PROGNOZA DALSZYCH ZMIAN ZACHODZĄCYCH W ŚRODOWISKU.....	44
5.	PRZYRODNICZE PREDYSPOZYCJE DO KSZTAŁTOWANIA STRUKTURY FUNKCJONALNO-PRZESTRZENNEJ	45
6.	OCENA PRZYDATNOŚCI ŚRODOWISKA DLA RÓŻNYCH FORM UŻYTKOWANIA I ZAGOSPODAROWANIA.....	45
7.	UWARUNKOWANIA EKOFIZJOGRAFICZNE.....	46
7.1.	Określenie przydatności poszczególnych terenów dla rozwoju funkcji użytkowych z uwzględnieniem infrastruktury niezbędnej do prawidłowego pełnienia tych funkcji.....	46
7.2.	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.....	47
7.3.	Określenie ograniczeń wynikających z konieczności ochrony zasobów środowiska lub występowania uciążliwości i zagrożeń środowiska oraz wskazanie obszarów, na których ograniczenia te występują.....	48
	BIBLIOGRAFIA.....	49
	ROZPORZĄDZENIA	

SPIS RYSUNKÓW:

- Położenie obszaru opracowania w stosunku do terenów przyległych - skala 1:10 000
- Opracowanie ekofizjograficzne – skala 1:2 000
- Obiekty bariery odwadniającej wraz z obszarem oddziaływania piętrzenia wody rzeki Wisły na SW Dąbie - skala 1:10 000

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Zgodnie z zapisami art. 72 ustawy Prawo ochrony środowiska w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego zapewnia się warunki przywrócenia równowagi przyrodniczej, utrzymania równowagi przyrodniczej i racjonalną gospodarkę zasobami środowiska. Wymagania, o których mowa wyżej określa się na podstawie opracowań ekofizjograficznych sporządzanych na potrzeby miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego.

Opracowanie to zawiera dane charakteryzujące obszar pod nazwą: „Bulwary Wisły, Rondo Grunwaldzkie” oraz jego pozycję na tle otoczenia. Niniejsze opracowanie wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002r. w sprawie opracowań ekofizjograficznych.

2. CHARAKTERYSTYKA STANU ORAZ FUNKCJONOWANIA ŚRODOWISKA

2.1. Wiadomości ogólne

Obszar opracowania to teren położony wzdłuż Bulwarów Wisły w centralnej części Miasta Krakowa od Mostu Zwierzynieckiego aż po Stopień Wodny Dąbie wraz z terenem wokół Ronda Grunwaldzkiego obejmujący Dębniki i Osiedle Podwawelskie. Łączna powierzchnia obszaru wynosi ok. 338 ha. Główną oś opracowania stanowi koryto rzeki Wisły wraz z bulwarami.

2.2. Opis elementów przyrodniczych, ich wzajemnych powiązań oraz procesów zachodzących w środowisku

2.2.1. Regionalizacja fizyczno-geograficzna

Pod względem fizjograficznym analizowany obszar położony jest w mezoregionie **Pomost Krakowski** należącym do makroregionu **Brama Krakowska**¹.

Brama Krakowska to region przejściowy, którego nie można zaliczyć ani do Kotliny Oświęcimskiej, ani do zaczynającej się na wschód od Krakowa Kotliny Sandomierskiej.

¹ Jerzy Kondracki: „Geografia regionalna Polski” PWN Warszawa 1998r.

Położony jest na północ od progu Pogórza Wielickiego i na południe od Garbu Tenczyńskiego, zaliczanego do Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej, która na swym południowym krańcu jest pocięta uskokami na większe i mniejsze zręby tektoniczne tak, że trudno wyznaczyć jej południową granicę. Pojedyncze wapienne wzniesienia wystają jak wyspy wśród osadów morza miocenijskiego.

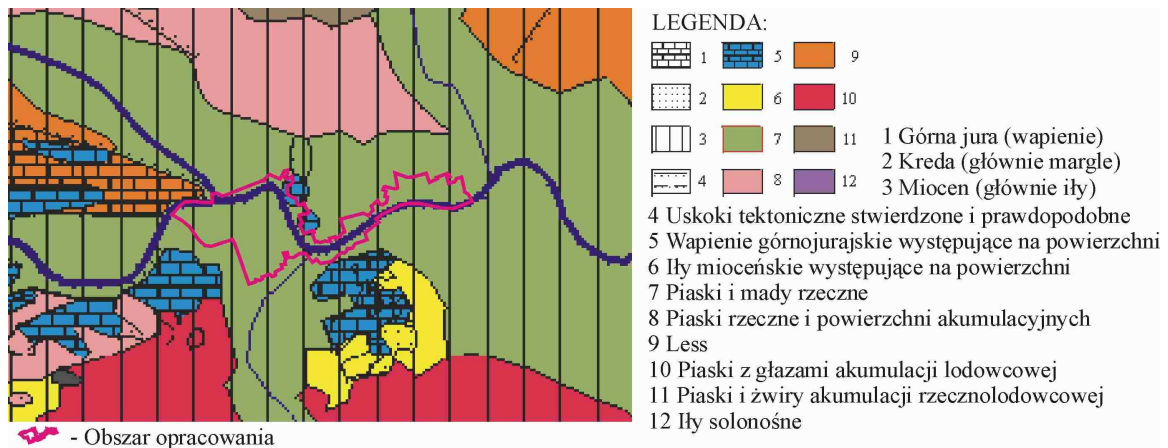
Pomost Krakowski to mozaikowy układ wzgórz wapiennych i tektonicznych obniżeń, pośród których przepływa Wisła. Wapienne wzniesienia Tyńca (282 m), Sowińca (362 m), Pychowic (246 m), Krzemionek (235 m), Wawelu i Skałki były od czasów paleolitu miejscami skupiającymi osadnictwo, a przed tysiącem lat powstały tu grody obronne i osiedla przy przeprawach przez Wisłę - stąd nazwa „Pomost” w obrębie Bramy Krakowskiej (poprzeczny do szlaku z zachodu na wschód). Prawie cały region znajduje się w granicach współczesnego Krakowa, toteż antropogeniczne zmiany środowiska przyrodniczego są bardzo duże.

2.2.2. Budowa geologiczna i geologiczne uwarunkowania zagospodarowania terenu

Obszar położony jest w zasięgu monokliny śląsko-krakowskiej, powstałej na przełomie kredy oraz trzeciorzędu, zbudowanej głównie z utworów mezozoicznych. Jej powierzchnia została najpierw zrównana, a następnie w miocenie nasunęły się na nią płaszczowiny fliszu karpackiego a w południowej części utworzył się szeroki rów wypełniony przez wody morskie. Późniejsze ruchy tektoniczne doprowadziły do powstania wielu względnie małych dyslokacji.

Najstarszymi skałami omawianego obszaru są kompleksy wapieni górnokarpackich o znacznej miąższości (dochożące do 230 m), występujące jako zręby tektoniczne w wielu miejscach, także na powierzchni. Litologicznie utwory te reprezentowane są m.in. przez wapień ławicowy, wapień skalisty oraz rzadziej występujące wapień płytowy. W pobliżu przedmiotowego obszaru, zrębami tektonicznymi są wzgórza pomiędzy Kostrzem, Pychowicami i Zakrzówkiem oraz obszar Podgórze. W wapieniach rozwinęły się formy krasu podziemnego, które można obserwować w kilku jaskiniach, m.in. w jaskini Smocza Jama (tuż przy granicy opracowania – w rejonie Wawelu).

Pomiędzy zrębowymi wzgórzami przebiegają szerokie zapadliska wyścielone utworami miocenijskimi – łożyskami, łożami lub łożami warstw skawińskich. W części wschodniej, bliżej stropu, mogą występować utwory serii gipsowo-solnej (szczególnie łożyska z gipsem i anhydrytem).

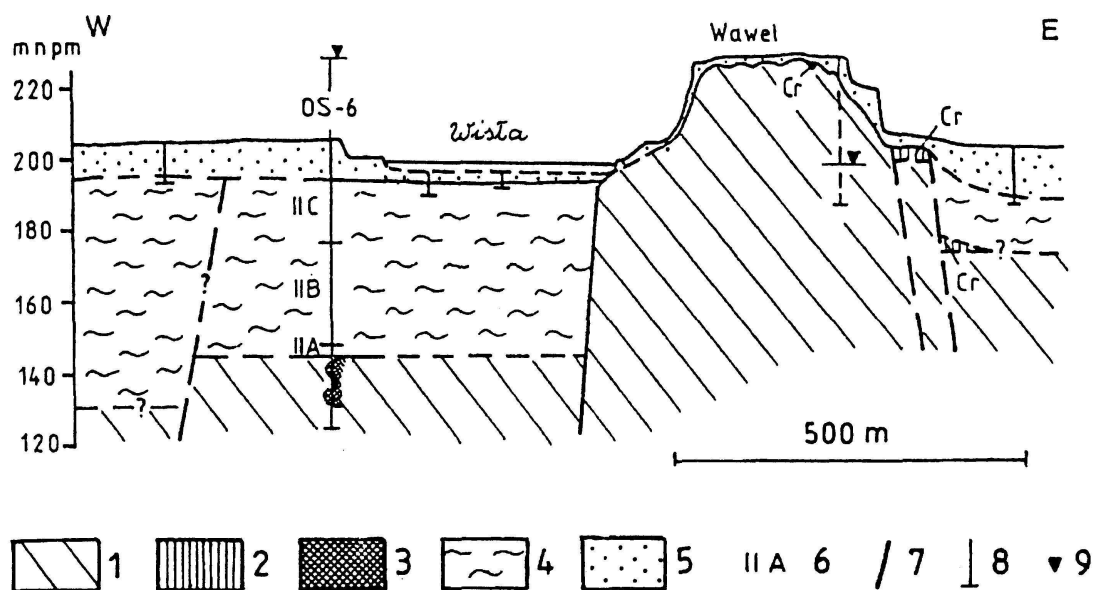


Rys.1. Budowa geologiczna - skały podłoża oraz utwory powierzchniowe (częściowo według R. Gradzińskiego)²

Przy granicy terenu opracowania, przy Moście Dębnickim, znajduje się ujęcie wody pitnej – „Zdrój Lajkonik”. Jest to ujęcie wód podziemnych z wodą jurajską (otwór OS-6), który został przekazany mieszkańcom Krakowa do powszechnego użytkowania. Otwór studzienny (OS-6) został odwiercony w bliskim sąsiedztwie otworu OW-6, wykonanego w ramach programu rozpoznawania warunków geologicznych, hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich projektowanej trasy metra krakowskiego.

W profilu ww. ujęcia wody (otw. OS-6, rys. poniżej) występują mułki i piaski oraz żwiry czwartorzędu (do 10.0 m), a następnie ciemnoszare iły miocenu (baden – warstwy skawińskie, do 59.3 m). W iłach obserwowano kilka cienkich wkładek tufitów. Poniżej (do 61.8 m) stwierdzono zlepieńce utworzone z okruchów wapieni jurajskich, krzemieni i ziarn kwarcu tkwiących w żółtawokremowym wapieniu *caliche* (karpat). Jeszcze głębiej, do dna odwiertu (83.0 m), występują wapień jurajskie. Na głębokości 69.0-71.4 m i 79.0-83.0 m są one miejscami zabarwione na kolor ciemnoszary drobnorozproszonym pirytem (tzw. ciemne wapień). Wypełniają one również spękania, a nawet pustki krasowe. Wśród wapieni jurajskich występują utwory paleogenu: niebieskawozielonkawe iły, piaski i żwiry zawierające kwarc z domieszką krzemieni. Obserwuje się także rumosze utworzone z okruchów wapieni jurajskich i krzemieni tkwiących w iłach.

² Program Ochrony Środowiska i stanowiący jego element Plan Gospodarki Odpadami dla Miasta Krakowa



1 - wapienie jurajskie, 2 - margle kredowe, 3 - ility, rumosze i żwiry paleogenu, 4 - ility miocenu, 5 - piaski, żwiry i mady czwartorzędu oraz nasypy, 6 - poziomy mikrofaunistyczne wydzielane w miocenie, 7 - uskoki, 8 - wiercenia, 9 - ujęcie wody, poziom piezometryczny

Rys.2. Przekrój geologiczny przez ujęcie wody koło Mostu Dębnickiego i Wawel (wg J. Rutkowskiego)³

Przekładanie się wapieni jurajskich z utworami paleogenu wskazuje, że opisany otwór natrafił na lej krasowy. Natomiast w znajdującym się w odległości 10 m od niego otworze OW-6 stwierdzono występowanie do głębokości 77 m samych wapieni, wśród których ility paleogenu tworzyły tylko ciekłą wkładkę na głębokości 65.7 m.

Rejon Mostu Dębnickiego, w którym usytuowane jest ujęcie wody, jest obniżony tektonicznie w stosunku do zrębu Wawelu o ponad 80 m.

Utwory czwartorzędowe zalegają na powierzchni erozyjnej o różnej genezie i wieku, ścinającej osady o wieku od górnej jury po pliocen, jednak na omawianym terenie zdecydowanie dominują ility morskie miocenu. Ich miąższość wynosi od kilku do kilkunastu, nawet do 50 m, zależnie od głębokości występowania stropu zrębowego bloku utworów jurajskich – najpłycej w centralnej części obszaru, najgłębiej w części wschodniej. Powyżej, na całym analizowanym obszarze zalegają piaski, żwiry i mady rzeczne. Niższe tarasy Wisły i jej dopływów są zbudowane z piaszczysto-żwirowych osadów holocenijskich o miąższości od 3 do 10 m, przy czym w dolinie Wisły przeważa materiał utworów karpaccyckich a w dolinie Rudawy wapienie jurajskie. Najniższy taras (powodziowy) budują mułki, gliny i piaski, tworząc żyzne mady o miąższości do ok. 3-5 m. W tej części profilu mogą ponadto

³ „Sozologia na obszarze antropopresji – przykład Krakowa” – Polskie Towarzystwo Geologiczne i Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH, Zakład Mineralogii, Surowców Mineralnych i Geochemii Środowiska – Kraków, kwiecień 1993 r.

występować przerosty gruntów organicznych – namułów i torfów – związane z dawnymi starorzeczami.

Rozpatrywany teren jest praktycznie wszędzie nadbudowany nasypami, które skutecznie "maskują" dawne formy rzeźby terenu. W miejscach zasypanych koryt i starorzeczy grubość nasypów może dochodzić do kilku metrów.

2.2.1.1. Procesy geologiczne związane z działalnością człowieka

Zasadniczy wpływ na warunki geologiczne, a zwłaszcza geologiczno-inżynierskie w dolinie Wisły, miały procesy geologiczne związane z działalnością człowieka. Wyraźny jego wpływ na procesy antropogeniczne datuje się na ok. 6000 lat BP, kiedy to rozpoczęło się wylesianie, a w ślad za tym erozja gleb. Procesy te nasiliły się z początkiem drugiego tysiąclecia, a zwłaszcza od XV-XVII w. Wylesienie stoków, szczególnie szczególnie pokrytych lessami, spowodowało przyśpieszenie spłukiwania, którego tempo określa się jako ok. 2 m w ciągu 6000 lat (Rutkowski, Starkel 1993). W rezultacie nastąpiło zdeponowanie w dolinach mad lessowych o miąższości dochodzącej do 2-3 m. Pokrywają one prawie całkowicie dno doliny Wisły oraz międzyrzecze Wisły i Rudawy. Dopiero w ostatnich wiekach nastąpiło rozcięcie tych osadów i utworzenie tarasów o wysokości kilku metrów.

Jeszcze około 1000 lat temu śródmieście Krakowa miało postać piaszczystego wzniesienia, zaledwie kilka metrów wyższego od poziomu otaczających je z trzech stron moczarów i bagien, pokrywających niższe tarasy Wisły i Rudawy (obejmowały one m.in. cały rozpatrywany tutaj teren). Rudawa uchodziła wówczas do Wisły w pobliżu Wawelu (Gradziński 1972).

Kolejny etap rozwoju doliny był związany z pracami regulacyjnymi, osuszaniem bagien i rozprzestrzenianiem się zabudowy w XVIII i XIX w. Skanalizowany został wówczas ujściowy odcinek Rudawy, skierowany do Wisły poniżej klasztoru Norbertanek. Pozostałością dawnego koryta jest kanał podziemny uchodzący do Wisły nieopodal Wawelu, w przedłużeniu ul. Wenecja. Skanalizowane zostało również koryto Wisły, tworzące wcześniej kilka odnóg. Jedno z dwóch głównych koryt Wisły (w czasach historycznych), zwane "Starą Wisłą", przebiegało wzdłuż dzisiejszych ulic Dietla i Daszyńskiego. Z czasem uległo ono zamuleniowi stając się zlewnią kanalizacyjną dla okolicznych dzielnic Kazimierza i Stradomia, a od 1873 r. było sukcesywnie zasypywane. Most kolejowy nad dzisiejszą ul. Grzegorzeczką stał się wówczas wiaduktem.

Współczesne koryto Wisły jest kanałem o brzegach wzmocnionych narzutem kamiennym. W związku z pracami regulacyjnymi i eksploatacją kruszywa ulegało ono w ciągu ostatnich

dwustu lat sukcesywnie pogłębianiu – do lat 50-tych XX w. Krakowie o około 4 m. Równolegle zachodziło nadbudowywanie niskich tarasów madami. Proces ten został zahamowany dopiero w wyniku budowy stopni wodnych na Wiśle w Przewozie, Dąbiu i Tyńcu (lata 1955-1988).

W wyniku ww. czynników oraz postępującej urbanizacji teren został praktycznie wszędzie pokryty nasypami, które wyrównują i "maskują" dawne formy rzeźby terenu. W miejscach zasypanych koryt i starorzeczy grubość nasypów może przekraczać ok. 6 m.

2.2.1.2. Ruchy masowe ziemi i inne procesy geodynamiczne

Na rozpatrywanym terenie nie występuje zagrożenie masowymi ruchami ziemi. Z uwagi na umocnienie koryta Wisły i ujęcie go w mury bulwarowe, nie notuje się poważniejszych zagrożeń ze strony innych procesów kształtujących powierzchnię ziemi. Międzywale Wisły obejmuje tereny zalewowe. Wzrost zagrożenia erozją występuje przy przejściu fali powodziowej. Spektakularnym tego przykładem jest podmycie i uszkodzenie w minionych latach jednego z filarów Mostu Grunwaldzkiego.

2.2.1.3. Warunki geologiczno-budowlane

Decydujący wpływ na warunki geologiczno-budowlane mają na rozpatrywanym terenie utwory pokrywy czwartorzędowej. Zasadniczo pozwalają one na bezpośrednie posadawianie większości obiektów budownictwa powszechnego. W przypadku ciężkich i najbardziej odpowiedzialnych obiektów budowlanych odpowiedniejsze może być posadowienie pośrednie – na głębokich palach osadzonych w obrębie ilów miocenu (dotyczy to w szczególności podpór obiektów mostowych).

W Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U.1998.126.839) rozróżnia się następujące rodzaje warunków gruntowych:

- proste warunki gruntowe – występujące w przypadku warstw gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, równoległych do powierzchni terenu, nie obejmujących gruntów słabonośnych, przy zwierciadle wód gruntowych poniżej projektowanego poziomu posadawiania oraz braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych,
- złożone warunki gruntowe – występujące w przypadku warstw gruntów niejednorodnych, nieciągłych, zmiennych genetycznie i litologicznie, obejmujących grunty słabonośne, przy zwierciadle wód gruntowych w poziomie projektowanego

posadawiania i powyżej tego poziomu oraz przy braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych,

- skomplikowane warunki gruntowe – występujące w przypadku warstw gruntów objętych występowaniem niekorzystnych zjawisk geologicznych, zwłaszcza zjawisk i form krasowych, osuwiskowych, sufozyjnych, kurzawkowych, glacictektonicznych, na obszarach szkód górniczych, przy możliwych nieciągłych deformacjach górotworu oraz w centralnych obszarach delt rzek.

Na obszarze **przewidzianym** do sporządzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego "Bulwary Wisły" **nie występują proste warunki gruntowe**. Zasadniczą część rozpatrywanego terenu zajmują podobszary reprezentujące **złożone warunki gruntowe**. Tereny zalewowe w międzywalu Wisły cechują **skomplikowane warunki gruntowe**.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, dla obiektów budowlanych wymagających wykonania robót geologicznych, zaliczonych do trzeciej kategorii geotechnicznej oraz w złożonych warunkach gruntowych do drugiej kategorii, poza dokumentacją geotechniczną **należy każdorazowo wykonać dokumentację geologiczno-inżynierską**.

2.2.1.3. Geochemia środowiska

Z badań regionalnych (*Atlas geochemiczny...* 1995) wynika, iż pomimo pojawiających się niejednokrotnie w minionych latach katastroficznych doniesień, na obszarze Krakowa zawartość metali śladowych (ciężkich) w gruntach powierzchniowych jest w większości przypadków stosunkowo nieznacznie podwyższona. Dla omawianego terenu, wielkości te kształtują się jak niżej (w nawiasach podano wielkości progowe według *Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 10 września 2001 r. w sprawie standardów jakości gleby i ziemi – dla terenów grupy "C"* – obejmujących m.in. tereny przemysłowe i tereny komunikacyjne i przedziału głębokości 0-2 m p.p.t):

- kadm Cd – 0,5-1 mg/kg (15 mg/kg),
- chrom Cr – 5-12 mg/kg (500 mg/kg),
- miedź Cu – 10-20 mg/kg (600 mg/kg),
- nikiel Ni – 5-10 mg/kg (300 mg/kg),
- rtęć Hg – 0,1-0,2 mg/kg (30 mg/kg),
- ołów Pb – 25-50 mg/kg (600 mg/kg)
- cynk Zn – 50-100 mg/kg (1000 mg/kg).

Na rozpatrywanym obszarze nie ma udokumentowanych punktowych ognisk zanieczyszczeń i nie ma przesłanek odnośnie występowania zanieczyszczeń w gruntach

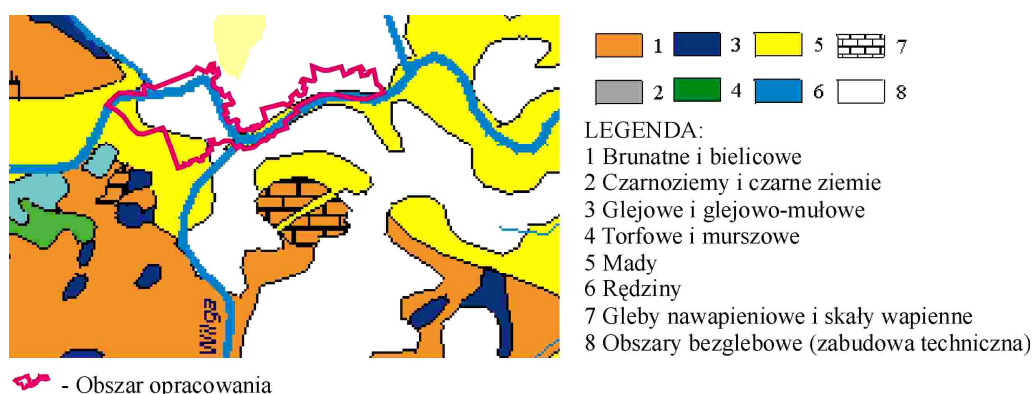
i wodach podziemnych w stężeniach istotnie ograniczających warunki zagospodarowania terenu.

Stosunkowo znaczne zanieczyszczenie wykazują osady wodne Wisły, m.in. miałem węglowym oraz metalami ciężkimi. Zanieczyszczenia te pochodzą głównie z odległego transportu, głównie ze Śląska.

2.2.3. Gleby

Gleby na przeważającej części analizowanego terenu mają charakter antropogeniczny. Ciągłe zmiany klimatyczne oraz szaty roślinnej wraz z postępującą erozją zaliczane są do naturalnych procesów mających istotny wpływ na jakość środowiska glebowego. Wśród czynników typowo antropogenicznych istotny wpływ na zanieczyszczenie gleb mają emisje pyłowe i gazowe zarówno ze źródeł przemysłowych jak również komunikacyjnych.

W obszarze opracowania w dolinie Wisły występują żyzne mady gliniaste, lekkie ale miejscami także bezglebowe obszary piaszczyste.



Rys.3. Fragment mapy - Gleby (według T. Komornickiego)⁴

2.2.4. Hydrologia i hydrogeologia

Wody powierzchniowe

Głównym ciekim jest rzeka **Wisła** - odcinek od Mostu Zwierzynieckiego aż do Stopnia Wodnego Dąbie w km od ok. 74+400 – 80+900. Wisła na tym odcinku zaliczana jest do **Górnej Wisły**. Pod Krakowem, w obrębie Bramy Krakowskiej, Wisła tworzy epigenetyczny przełom przez wapienie jurajskie, zwany przełomem krakowskim. Odcinek ten stracił w dużym stopniu swój naturalny charakter wskutek przeprowadzonej kanalizacji; w

⁴ Program Ochrony Środowiska i stanowiący jego element Plan Gospodarki Odpadami dla Miasta Krakowa

ramach tzw. kaskady górnej Wisły zbudowano 6 stopni wodnych (Łączany, Dąbie (w obszarze opracowania), Przewóz i Kościuszek, Dwory i Smolice). Odcinek Wisły począwszy od Opactwa Tynieckiego po bulwary Wisły u stóp Zamku Wawelskiego, jest szczególnie malowniczy. Rzeka wypręparowała na tym odcinku dolinę w wapieniach górnej kredy i w marglach kredowych. Bieg Wisły w obrębie Krakowa został przesunięty; dawne koryta jak i bagna uległy zasypaniu. Regulacja górnej Wisły i zagospodarowanie jej doliny przy wysokim stopniu zurbanizowania Krakowa przyczynia się do dalszego przekształcania tego odcinka biegu Wisły i uchodzących do niej rzek.

Tabela 1. Dane hydrologiczne

Lp.	Wodowskaz	Km rzeki	Powierzchnia zlewni km ²	Przepływy obserwowane			Przepływy prawdopodobne		
				Q _{min} m ³ /s	Q _{sr} m ³ /s	Q _{max} m ³ /s	Q _{50%} m ³ /s	Q _{1%} m ³ /s	Q _{0,1%} m ³ /s
1	Kraków -Bielany	69,2	7634	18	93	2300	580	2410	3500
2	Kraków	78,6	8101	20	98	2350	600	2480	3560
3	Pleszów	94,0	8694	21	104	2400	630	2530	3600

ŹRÓDŁO: Objąsnienia do mapy „Droga Wodna Górnej Wisły od Oświęcimia do Krakowa” – Kraków 1999r.

Wisła wykazuje średnie roczne maksimum stanów wody w marcu a minimum we wrześniu. Jedno i drugie ma swoje przyczyny w cechach klimatu, a mianowicie w zimowym zatrzymaniu (retencji) wody w postaci śniegu i lodu oraz w odpływie tej wody wczesną wiosną. Układ hydrograficzny dopływów, szczególnie karpaccich, sprzyja nakładaniu się fal, co wywołuje katastrofalne powodzie, które są bardzo niebezpieczne w połączeniu z zatorami lodowymi. Poniżej profilu Pustynia na odcinku około 22 km do Wisły uchodzą Soła i Skawa. Soła zwiększa przepływ Wisły o około 59% a Skawa o około 23%. Jest to w całym biegu Wisły najsilniejszy procentowo przyrost przepływów w stosunku do biegu rzeki. Tak duży wpływ dwóch karpaccich dopływów o poważnym potencjale powodziowym wpływa w sposób zasadniczy na kształt fal wezbraniowych w rejonie Krakowa. W kilometrze 60 do Wisły uchodzi Skawinka. Jest to mały dopływ o dużo niższym potencjale powodziowym w stosunku do Soły i Skawy. Jednak w przypadku wezbrań to właśnie fala wezbraniowa Skawinki buduje czoło fali wezbraniowej Wisły w profilu Kraków.

Zagrożenie Krakowa klęską związaną z powodzią istniało od zarania dziejów. Wybudowane, jeszcze przed wojną, budowle ochronne zmniejszyły w znacznym stopniu rozmiary strat powodziowych, jakie towarzyszyły każdemu większemu wezbraniu na Wiśle. Po kilkudziesięcioletniej eksploatacji, zabezpieczenia te stały się zawodne. Zmodernizowany w przeciągu ostatnich lat odcinek obwałowań od stopnia Dąbie do mostu Zwierzynieckiego wraz z obwałowaniami cofkowymi rzek Wilgi i Rudawy poprawił znacznie stopień

zabezpieczenia przed powodzią zabytkowego centrum Krakowa. (Obecna przepustowość międzywała na tym odcinku wynosi $Q_{p=0,2\%} = 3300 \text{ m}^3/\text{s}$ tj. o ok. $800 \text{ m}^3/\text{s}$ więcej niż przed modernizacją). Jednak stan zabezpieczenia przeciwpowodziowego nadal nie spełnia wymogów normatywnych i w przypadku przelania się wody tysiącletniej ($Q_{p=0,1\%} = 3600 \text{ m}^3/\text{s}$) przez koronę obwałowań – 25% obszaru miasta narażone jest na niebezpieczeństwo powodzi.

Problem zagrożenia powodziowego Krakowa jest bardzo złożony i nie sprowadza się jedynie do zagrożenia od strony Wisły. Istnieje również zagrożenie związane z wylewami w zlewniach mniejszych cieków na obszarze miasta. Sytuacja ta stale pogarsza się, co związane jest z rozwojem urbanistycznym Krakowa. Przybywa nowo budowanych domów, bloków mieszkalnych, osiedli z utwardzonymi nawierzchniami ulic i parkingów. Powoduje to zmniejszenie naturalnej retencji terenowej i przyspieszenie spływów ze zlewni do odbiorników, których przepustowość (będąca m.in. funkcją przekroju poprzecznego koryta rzeki i jej spadku podłużnego) pozostała niezmieniona od dziesiątków lat.

Rzeka Wisła objęta jest stałym monitoringiem IMGW w Krakowie. Prognozy meteorologiczne i hydrologiczne oraz ostrzeżenia otrzymuje Miejski Zespół Reagowania Kryzysowego (MZRK) raz na dobę. W sytuacji zagrożenia powodziowego informacje otrzymywane są co 3 godziny. Na podstawie doświadczeń historycznych można stwierdzić, że odczytywane na wodowskazie w Smolicach stany wód są porównywalne ze stanami na wodowskazie na Bielanych (w Krakowie). Powyższa zależność pozwala z wyprzedzeniem ok. 8 godzin określić przewidywany stan rzeki Wisły w Krakowie. W związku z tym MZRK opracował procedury postępowania na wypadek ewakuacji ludności i zwierząt z rejonów zalewowych, przy założeniu ok. 8 godzin czasu na przeprowadzenie ewakuacji.

W sytuacji wystąpienia intensywnych opadów deszczu nad Krakowem pojawia się zagrożenie związane z wylewem mniejszych cieków. Nie są one objęte monitoringiem IMGW, dlatego opracowano procedurę postępowania na wypadek wystąpienia nawalnych opadów deszczu na terenie Krakowa. Monitorowanie następuje w przypadku pojawienia się intensywnych opadów nad miastem – obowiązkowo, gdy uprzednio nadesłano ostrzeżenie o możliwości wystąpienia intensywnych opadów. W razie braku ostrzeżenia – na podstawie własnej oceny sytuacji (długotrwały, intensywny opad).

W zasadzie cały obszar opracowania ekofizjograficznego (poza nielicznymi wyniesieniami terenu) znajduje się w strefie potencjalnego zagrożenia powodziowego.

Informacje o ogłoszeniu i odwołaniu pogotowia i alarmu powodziowego oraz o sytuacji powodziowej są podawane w lokalnych mediach.

Ponadto, w przypadku spodziewanego bardzo wysokiego stanu wody na Wiśle (grożącego przelaniem przez koronę obwałowań lub ich rozmyciem) ludność będzie informowana przez media, urządzenia głośnomówiące na samochodach, syreny, gońców oraz patrole Straży Miejskiej i Policji. Najpierw będzie podawany komunikat o możliwości zarządzenia ewakuacji z zagrożonego terenu, a następnie po podjęciu decyzji o ewakuacji – o konieczności natychmiastowej ewakuacji z miejsc zamieszkania. W komunikatach będzie przekazywana również informacja o sposobach zabezpieczenia mieszkań i domów, miejscach zbiórek i zakwaterowania (transport z miejsca zbiórki do miejsca zakwaterowania zapewnia MPK), telefonach alarmowych, natomiast dla osób, które nie ewakuują się – o sposobach komunikowania się ze służbami ratunkowymi po ewentualnym zalaniu zagrożonego terenu.

Długość odcinka Górnej Wisły (od ujścia Przemszy do ujścia Sanu) wynosi w przybliżeniu 280 km, z czego około 90 km drogi wodnej przypada na jej górny odcinek od Oświęcimia do Krakowa, nazywany niekiedy Wisłą Krakowską. Od stycznia 2003 roku Wisła na odcinku od ujścia Przemszy do Stopnia Wodnego Przewóz tj. od km 0 + 000 do 92 + 600 posiada warunki żeglugowe umożliwiające transport wodny barkami o ładowności 1000 ton. Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 7.05.2002r. w sprawie klasyfikacji śródlądowych dróg wodnych /Dz. U. Nr 77, poz.695/ Droga Wodna Górnej Wisły ma klasę III. Wymagana szerokość szlaku dla klasy III wynosi 40m. Parametr ten na całej długości drogi wodnej klasy III jest zapewniony. Dla klasy III głębokość szlaku wynosi 1,80m. Głębokość na odcinku od stopnia Kościuszko do stopnia Dąbie wynosi 2,80m-3,70m.⁵

W granicach opracowania położony jest Stopień Wodny Dąbie (80+900 km rzeki Wisły). Jest to obiekt hydrotechniczny wielozadaniowy (żegluga, energetyka, zahamowanie erozji dennej koryta Wisły, przeprawa mostowa). W skład SW Dąbie wchodzi jaz wraz z odcinkami ziemnej zapory czołowej, krótka śluza oraz elektrownia wodna przepływowa o mocy 2,9 MW. Jaz posiada 5 przesł zamykanych zasuwami płaskimi z klapą lodową. Przepławka dla ryb typu komorowego umieszczona jest w filarze oddzielającym jaz od siłowni. Wewnątrz przepławki umieszczona jest rura zasilająca Ø300 mm mająca za zadanie doprowadzenie wody z poziomu górnego do ostatniej komory przepławki w celu stworzenia wyczuwalnego dla ryb wabiącego strumienia.

⁵ <http://www.powodz.info/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=241>

Śluza o spadzie 3,7 m, posiada zamknięcia głowy górnej i dolnej w postaci wrót wspornych oraz system napełniania i opróżniania komory przy pomocy krótkich kanałów obiegowych. Bliskie usytuowanie osi stopnia w stosunku do dużego łuku rzeki poniżej sprawia, że awanport dolny jest bardzo krótki i nie przebiega w linii prostej.

Według informacji zamieszczonych na stronach internetowych Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Krakowie, Stopień wodny Dąbie, niezależnie od jego funkcji jako elementu drogi wodnej był konieczny dla zahamowania procesów erozji dennej powodującej wystąpienie zagrożenia wystąpienia katastrofy budowlanej istniejących bulwarów i mostów w rejonie Krakowa. Cel ten został w pełni osiągnięty, a po kilkudziesięciu latach eksploatacji obserwuje się nawet pewną akumulację materiału dennego.

Spiętrzenie wody w rzece spowodowało podniesienie się zwierciadła wód gruntowych na obszarach zwartej zabudowy miejskiej Krakowa (cały obszar opracowania ekofizjograficznego). Dla przeciwdziałania tym zjawiskom został zbudowany rozległy system odwodnienia w postaci sieci studni, z których woda jest stale lub okresowo odpompowywana dla utrzymania założonego poziomu wód gruntowych oraz piezometrów do monitorowania poziomu wody. System nosi nazwę bariery odwadniającej. W trakcie projektowania systemu odwodnienia uwzględniono również tereny miasta obejmując systemem regulacji wód gruntowych obszary nie objęte wpływem piętrzenia. W skład bariery wchodzi 52 studnie z czego 37 w chwili obecnej pracuje w ramach niwelacji skutków piętrzenia SW Dąbie (studnie te posiadają aktualne pozwolenie wodnoprawne). Dopompowywana woda ze studni zrzucana jest bezproduktywnie do kanalizacji miejskiej. Istnieje wiele sposobów na jej wykorzystanie, ale wymaga to szerszej koncepcji funkcjonalno-przestrzennej.

Sprawne działanie bariery odwadniającej jest istotnym czynnikiem zagospodarowania terenu w granicach opracowania ekofizjograficznego. Elementy wchodzące w skład bariery zostały zamieszczone na załączniku graficznym do niniejszego opracowania, zgodnie z współrzędnymi geograficznymi podanymi przez Zarząd Zlewni Wisły Krakowskiej. Skuteczne działanie bariery uwarunkowane jest sprawnym działaniem wszystkich elementów systemu, dlatego projektowane zagospodarowanie musi być podporządkowane istniejącym studniom, musi zapewniać stały dostęp obsługi do studni. Niedopuszczalnym jest samowolne likwidowanie studni i piezometrów lub ich niszczenie a także zabudowa terenu w sposób uniemożliwiający dopompowywanie wody.

Tabela 2. Wykaz obiektów na trasie Drogi Wodnej w obszarze opracowania

Odległość od km 0+000 rzeki Wisły	Brzeg L – lewy P - prawy	Budowle urządzenia, ujścia rzek, linie energetyczne na szlaku żeglugowym	Wysokości od dolnej konstrukcji, linii energetycznej WWŻ	Uwagi dotyczące budowli, urządzeń itp.
74+670	-	Most drogowy Zwierzyniecki	6,75	Konstrukcja żelbetowa monolityczna
75+450	L	Ujście rzeki Rudawy	-	-
75+450	L+P	Początek nadbrzeża betonowego	-	Nadbrzeże betonowe wzdłuż obu brzegów
75+800	P	Komisariat Policji Wodnej	-	Nadbrzeże betonowe z urządzeniem dźwigowym o nośności 1,0t
76+450	-	Most drogowy Dębnicki	5,54	Konstrukcja stalowa
76+700	L	Wawel	-	Zamek Królewski
77+000	L	Przystań pasażerska	-	-
77+220	-	Most drogowy Grunwaldzki	6,9	Konstrukcja żelbetowa monolityczna
78+000	P	Ujście rzeki Wilgi	-	-
78+300	-	Most drogowy Piłsudskiego	8,92	Konstrukcja stalowa
78+850	-	Kabel energetyczny	-	Przejście podwodne
79+000	-	Most drogowy Śląski	7,75	Konstrukcja stalowa
79+150	-	Most kolejowy	7,78	Konstrukcja stalowa
79+350	-	Kabel energetyczny	-	Przejście podwodne
79+400	-	Kabel energetyczny	-	Przejście podwodne
79+450	-	Kabel energetyczny	-	Przejście podwodne
79+730	-	Most drogowy Kotlarski	5,66	Konstrukcja stalowa
80+150	P	Port przeładunkowy Zabłocie	-	Punkt przeładunkowy kruszywa
80+330	-	Most kolejowy	6,15	Konstrukcja stalowa
80+650	-	Linia energetyczna	12	Wysokie napięcie
80+800	-	Most drogowy	7,15	Na jazie SW Dąbie rz. WG 199,00m npm, rz. WD 195,30m npm. Czas śluzowania w górze i w dół 25min
80+800	-	Śluza SW Dąbie	-	Długość 84m, szerokość 12m

ŹRÓDŁO: <http://www.krakow.rzgw.gov.pl/>

W granicach opracowania znajdują się ujścia dopływów Wisły tj. rzeka **Wilga** - prawobrzeżny dopływ Wisły w km 78,0 oraz rzeka **Rudawa** - lewobrzeżny dopływ Wisły w

km 75,4. Długość rzeki Wilgi wynosi 21,4 km, powierzchnia zlewni 101 km² natomiast długość rzeki Rudawy wynosi 35,8 km, powierzchnia zlewni 318,3 km².

Wody podziemne

Obszar opracowania leży poza zasięgiem Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP). Najbliższym zbiornikiem jest **GZWP nr 450 „Zbiornik Dolina Rzeki Wisły (Kraków)”** - położony w kierunku północno-wschodnim. Jest to zbiornik związany z utworami czwartorzędowymi. Zbiornikowi temu można przypisać poziom wodonośny plejstoceni (Q).



Rys.4. Fragment mapy Głównych Zbiorników Wód Podziemnych⁶

Zbiorniki wód podziemnych na obszarze miasta Krakowa są słabo izolowane od powierzchni terenu, a zatem mało odporne na przenikanie zanieczyszczeń.

Na analizowanym obszarze dominującą rolę pod względem wodonośności odgrywiają poziomy: czwartorzędu plejstoceni Q w żwirach i piaskach czwartorzędu (wody porowe) i trzeciorzędowy mioceni M w piaskach i piaskowcach różnorodnych, przeważnie drobnoziarnistych górnego trzeciorzędu tzw. piasków bogucickich (wody porowe).

Wody podziemne mineralne zaliczone do leczniczych

Południowy fragment opracowania leży w zasięgu **obszaru i terenu górniczego wód mineralnych złoża „Mateczny”**. Wody mineralne Matecznego uznane zostały za lecznicze Rozporządzeniem Rady Ministrów z 16 sierpnia 1994 roku (Dz. U. Nr 89, poz. 417) z późniejszą zmianą (Dziennik Ustaw z 1996 r. Nr 14 poz. 75). Są to wody siarczanowo - chlorkowo - magnezowo - wapniowe, siarczkowe. Wody lecznicze Matecznego przydatne są

⁶ ŹRÓDŁO: Mapka 30. Raport o stanie środowiska naturalnego Miasta Krakowa za lata 1999-2001

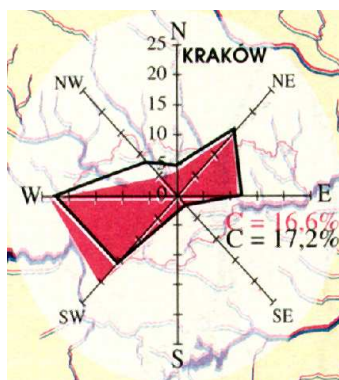
głównie w leczeniu chorób narządów ruchu i reumatycznych, ginekologicznych, skóry i innych. **Mateczny** nie posiada statusu uzdrowiska. Rejon ochronny dla ujęcia artezyjskiego Geo-1 (poza granicami opracowania) został ustanowiony już w 1903 r. Złoże wód leczniczych Matecznego występuje w obrębie rowu tektonicznego, który od zachodu ograniczony jest zrębem Zakrzówka, a od wschodu zrębem Krzemionek i Bonarki. Środowiskiem występowania wód leczniczych Matecznego są piaski i margle trzeciorzędowe. Budowa geologiczna (pomimo zagrożeń antropogenicznych) sprzyja ochronie wód leczniczych, gdyż ponad 15 metrowy pakiet ilów trzeciorzędowych skutecznie izoluje wody lecznicze od zanieczyszczonych wód czwartorzędowych i wód powierzchniowych. Zwierciadło wód artezyjskich nawiercone pod łałami na głębokości od 27 do 45 m poniżej terenu stabilizuje się około 8 do 11 m powyżej powierzchni terenu. Wody charakteryzują się stabilnym składem fizyko-chemicznym.

Dla obszaru i terenu górniczego wód mineralnych złoża „Mateczny” Minister Środowiska wydał Koncesję nr 1/2005 z dnia 17.02.2005r, w której ustanowiona została granica obszaru i terenu górniczego o powierzchni 2819975m² oraz udzielona została IPR Polska Sp. z o.o. zgoda na wydobywanie wód leczniczych ze złoża „Mateczny” w Krakowie.

2.2.5. Klimat

Obszar opracowania według M. Hessa, zaliczany jest do dolnej granicy umiarkowanie ciepłego piętra klimatycznego Karpat, jako odmiana klimatu kotlin. Teren położony jest w dolinie Wisły, a więc we wklęsłej formie terenowej, co warunkuje pewne cechy jego klimatu naturalnego, do których można zaliczyć tworzenie się zastoisk zimnego powietrza i częste inwersje temperatury, większą liczbę dni z przymrozkiem i mrozem, większą liczbę cisz atmosferycznych i słabych wiatrów, zwiększoną liczbę dni z mgłą itp.

Teren ten charakteryzują następujące cechy klimatu: średnia roczna temperatura powietrza wynosi 9.8°C, liczba dni mroźnych – 110, a ze śniegiem – 68, roczna ilość opadów to 740 mm. Róża wiatrów odznacza się przewagą wiatrów zachodnich. Specyfiką obszaru jest duży udział wiatrów południowo-zachodnich. Stosunkowo mały jest udział wiatrów wschodnich.



Rys.5. Róża wiatrów⁷

W okresie letnim wieją na ogół wiatry zachodnie sprzyjające opadom deszczu, natomiast w zimie przewagę mają wiatry wschodnie, co wpływa na zmniejszenie ilości opadów atmosferycznych.

Urozmaicona rzeźba, pokrycie i użytkowanie terenu, zabudowa mieszkaniowa, powierzchnie naturalne i sztuczne sprawiają, że na obszarze opracowania istnieje mozaika mezo i mikroklimatów. Duże zróżnicowanie przestrzenne temperatury radiacyjnej powierzchni terenu wynika przede wszystkim z różnorodności typów użytkowania i rodzaju pokrycia terenu. Na terenie Krakowa zaznaczają się dwa obszary o podwyższonej temperaturze (miejska wyspa ciepła) obejmujące zwartą zabudowę w centrum miasta oraz poza obszarem opracowania zabudowę przemysłową w Nowej Hucie (teren kombinatu metalurgicznego). Na tle cieplejszego obszaru starego miasta wyróżniają się chłodniejsze Plany. Niższa temperatura niż w śródmieściu kształtuje się na osiedlach mieszkaniowych i w zabudowie rozproszonej. Najchłodniejszymi obszarami są: powierzchnia Wisły i jej dopływów, a także tereny parków miejskich (Park Dębnicki (część B), Park Serkowskiego, zielen parkowa Bulwaru Inflanckiego), ogródków działkowych a także skupiska zieleni wysokiej przy ulicy Gen. B. Zielińskiego).

Część miasta Krakowa, objęta niniejszym opracowaniem położona jest na terenach niekorzystnych w sensie klimatyczno-bonitacyjnym, w dnie doliny Wisły i jej dopływów. Panują tu często przygruntowe inwersje temperatury i mgły radiacyjne sprzyjające koncentracji zanieczyszczeń. Korzystne warunki mezoklimatyczne występują na zboczach i wzniesieniach powyżej 20 m nad dno doliny, a więc poza obszarem opracowania (tereny o optymalnych warunkach termicznych i wilgotnościowymi, dobrym przewietrzaniem i dużym nasłonecznieniu).

⁷ „Raport o stanie środowiska w województwie małopolskim w 1999 roku”, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Krakowie, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Kraków 2000r.

Rozkład wiatru inny jest w centrum Krakowa niż na peryferiach. W mieście często panują cisze, przeważają wiatry zachodnie i wschodnie, zgodne z kierunkiem osi doliny Wisły (tzw. strefa przewietrzania miasta). Na obszarze opracowania duży udział stanowią tereny o powierzchni czynnej silnie przekształconej przez człowieka, tworzącej odmienne od naturalnych warunki mikroklimatyczne. Mikroklimat terenów mieszkaniowych kształtowany jest przez powierzchnie sztuczne o zmienionej przepuszczalności podłoża, przewodnictwie cieplnym, zdolności odbijania, współczynnika szorstkości itp., czego efektem jest podwyższenie temperatury i zmniejszenie wilgotności względnej powietrza.

2.2.6. Przyroda ożywiona

Roślinność w obszarze opracowania jest dość zróżnicowana. Dla części obszaru została wykonana dokumentacja p.t. „Mapa roślinności rzeczywistej Miasta Krakowa i wyznaczenie obszarów przyrodniczo najcenniejszych, niezbędnych dla utrzymania równowagi ekosystemu miasta. Część I. Obszary położone na północ od Wisły”⁸. Opracowanie miało na celu bardzo szczegółową inwentaryzację roślinności Krakowa. Wynikiem jest "mapa roślinności rzeczywistej" wraz z wyróżnieniem tzw. wydzieleń roślinnych, szczegółowym zaznaczeniem miejsc występowania roślin i siedlisk chronionych oraz wskazanych do ochrony na podstawie przepisów unijnych.

Wydzienienia - jak podaje Wydział Gospodarki i Ochrony Środowiska - są to tereny "porośnięte roślinnością wyróżniającą się składem gatunkowym z otoczenia - np. zmiennowilgotne łąki trzęślicowe, ciepłolubne buczyny storczykowe, bagienny las olszowy, ziołorośla z wiązówką błotną", ale również kompleksy pól uprawnych czy zieleń terenów sportowych.

Przeprowadzona w ramach powyżej wymienionego opracowania szczegółowa inwentaryzacja flory Krakowa pozwoli na jej lepszą ochronę oraz zachowanie równowagi ekosystemu, a także wyznaczenie miejsc przyrodniczo najcenniejszych oraz wymagających uwagi. Na analizowanym terenie przeważają obszary silnie przekształcone, zainwestowane oraz obszary o przeciętnych walorach przyrodniczych stanowiące zieleńce, skwery oraz zieleń przyuliczną. Do najczęściej spotykanych roślin na tych terenach należą między innymi: wrotycz zwyczajny (*Tanacetum vulgare*), przymiotno gałęziste (*Erigeron ramosus*), nostrzyk

⁸ Uwaga: I część opracowania, obejmująca część Krakowa położoną na północ od Wisły wykonana w 2006 r., zakłada możliwość zmian i uzupełnień w niektórych cennych przyrodniczo obszarach w roku 2007, wynikających z braku możliwości wcześniejszego uwzględnienia aspektu wiosennego; całość (wraz z częścią II, obejmującą Podgórze) będzie wykonana do dnia 30 września 2007r.

żółty (*Melilotus officinalis*), ostrożeń polny (*Cirsium arvense*), dziurawiec zwyczajny (*Hypericum perforatum*), skrzyp polny (*Equisetum arvense*), lucerna nerkowata; koniczyna żółta (*Medicago lupulina*), koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense*), biedrzynek mniejszy (*Pimpinella saxifraga*), bylica pospolita (*Artemisia vulgaris*), babka lancetowata (*Plantago lanceolata*), mleczonek zwyczajny (*Sonchus oleraceus*), krwawnik pospolity (*Achillea millefolium*), trzcinnik piaskowy (*Calamagrostis epigejos*), rajgras wyniosły (*Arrhenatherum elatius*), wiechlina łąkowa (*Poa pratensis*), kupkówka pospolita (*Dactylis glomerata*).

Spotkać tu można również zwarte zarośla, wśród których wyróżniono: bez czarny (*Sambucus nigra*), dziką różę (*Rosa canina*), głóg jednoszyjkowy (*Crataegus monogyna*), jeżyna fałdowana (*Rubus plicatus*). Wśród drzew na tych terenach wyróżniamy takie gatunki jak: jesion wyniosły (*Fraxinus excelsior*), brzoza brodawkowata (*Betula verrucosa*), topola czarna (*Populus nigra*), topola szara (*Populus x canescens*), klon jesionolistny (*Acer negundo*), robinia akacjowa (*Robinia pseudacacia*), wierzba purpurowa (*Salix purpurea*), wierzba iwa (*Salix caprea*), lipa (*Tilia*).

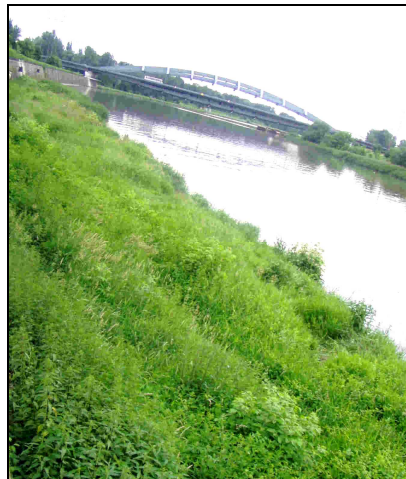
Według waloryzacji „Mapa roślinności rzeczywistej Krakowa” w obszarze opracowania występują w małym fragmencie **obszary o najwyższych walorach przyrodniczych** tj. ogrody na Wawelu, Ogród Bonifratrów w rejonie ulicy Krakowskiej, Planty Dietlowskie. Planty Dietlowskie powstały w miejsce zasypanego koryta Starej Wisły. Przebiegają tam dwie jezdnie przedzielone pasem zieleni. Swój parkowy charakter ulica utraciła w 1970 r. po wybudowaniu torowiska tramwajowego, niemniej jednak skupia cenny przyrodniczo szpaler drzew. Ponadto w ramach powyższego opracowania, zieleń w międzywalu Rudawy zaliczono do **obszarów o wysokich walorach przyrodniczych**. Stanowią ją zbiorowiska ziołorośli nadrzecznych z nawłocią i innymi gat. m.in. są tam biedrzynek mniejszy (*Pimpinella saxifraga*), barszcz zwyczajny typowy (*Heracleum sphondylium*), lucerna sierpowata (*Medicago falcata*), bodziszek błotny (*Geranium palustre*), niecierpek himalajski (*Impatiens glandulifera*), ślaz dziki (*Malva sylvestris*), koniczyna łąkowa (*Trifolium pratense*), przytulia czepna (*Galium aparine*), uczepek amerykański (*Bidens frondosa*), szczaw tępolistny (*Rumex obtusifolius*), szczaw zwyczajny (*Rumex acetosa*)⁹.

Do obszarów **o wysokich walorach przyrodniczych** zaliczono również fragmenty zbiorowisk wzdłuż Bulwaru Inflanckiego i Kurlandzkiego oraz w obrębie lewostronnych bulwarów na odcinku od ujścia Rudawy do Mostu Dębnickiego (Bulwar Rodła). Dalej za

⁹ Źródło: tabela zdjęcia fitosocjologicznego -Wydział Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska Urzędu Miasta Krakowa

mostem Powstańców Śląskich nad samym brzegiem przed murem oporowym, znajduje się łąka piaszczysta z naturalnym zbiorowiskiem turzyc.

Obszary o najwyższych oraz wysokich walorach przyrodniczych zostały naniesione na załączniku graficznym.



Fot.1. Widok na pas przybrzeżnych zarośli w kierunku mostu Kotlarskiego

Do cennych przyrodniczo obszarów zaliczono zieleni parkową występującą w granicach opracowania, tj.: Planty im. Floriana Nowackiego (park istniejący od ponad 130 lat), Park Dębnicki (część A), Park Dębnicki (część B).



Fot.2. Park Dębnicki – część B

Ponadto jako cenne przyrodniczo z uwagi na charakter zagospodarowania obszaru opracowania uznano w całości Bulwary Wisły, skwery z zielenią typu parkowego, skwery w otoczeniu pomników przyrody, skwery ze skupiskiem drzew wysokich a także skwery trawiaste z urządzeniami rekreacji i wypoczynku. Obszary te zaliczono do przestrzeni

pełniących funkcje przyrodniczą obszaru (nazwane kompleksem przyrodniczo-użytkowym). Ich wysoka wartość przyrodnicza określana jest w zakresie problematyki wypoczynku w mieście – głównie wypoczynku codziennego i cotygodniowego ludności zamieszkującej obszar opracowania, ale także mieszkańców pozostałych dzielnic Krakowa. Ponadto obszary te mają duże znaczenie w zakresie tworzenia mikroklimatu obszaru opracowania w sensie poprawy jego warunków klimatyczno-bonitacyjnych.

Na omawianym terenie występują również zbiorowiska roślinności ruderalnej związanej z terenami zabudowy mieszkaniowej (m.in. w rejonie Osiedla Podwawelskiego i Dębników). Obszar porośnięty jest roślinnością niską i średnią, krzewami i roślinami ozdobnymi oraz drzewami nasadzonymi a także samosiejkami (m.in. *brzoza*, *robinia akacjowa*, *jesion*, *olcha*, *wierzba*, *lipa*, *kasztanowiec zwyczajny*). Znajdują się tam również: *jaśmin*, *forsycje*, *tuje*, *bez*, *głóg*. Szczególnie w obszarze Osiedla Podwawelskiego spotykamy się ze znaczną różnorodnością roślinności. Obok wspomnianych powyżej skwerów z drzewami, nasadzeniami roślinności ozdobnej (krzewy, żywopłoty, iglarki) występują pozostałości po starych ogrodach (czereśnie, wiśnie, śliwy mirabelki, jabłonie), pozostałości po użytkowanych tam do niedawna ogródkach działkowych a także „ogródki przybalkonowe” głównie kwiatowe, ale również skalne. W obszarze Dębników zauważyć można „strefowe” występowanie roślinności – od typowo śródmiejskiej we wschodniej części (drzewa pojedyncze, drzewa w układzie szpalerowym, roślinność typu parkowego, skwery) do roślinności typu podmiejskiego, przy zabudowie jednorodzinnej z ogródkami przydomowymi, ale także z obszarami w charakterze lasu.

Wyróżnić można ponadto obszar (obecnie niedostępny ze względu na pełnioną funkcję) położony przy Stopniu Dąbie, w bezpośrednim sąsiedztwie lewych Bulwarów Wisły. Obszar ten stanowi skupisko drzewostanu wysokiego (w znacznej części cennego).

W granicach opracowania ekofizjograficznego wyodrębniono trzy jednostki ogrodnicze. Dwie typu szkółkarskiego (na Osiedlu Podwawelskim, przy południowej granicy opracowania oraz w Dębnikach, u zbiegu ulic: Praskiej i Czarodziejskiej) oraz duży kwartał Ogródków Działkowych u zbiegu ulic: Praskiej i Nowaczyńskiego.

Z uwagi na ścisłe centrum Miasta Krakowa (bliskość terenów zabudowanych, tras komunikacyjnych) na terenie tym w obszarach zadrzewień (wśród dzielnicowej) spotkać można jedynie zwierzęta drobne – owady, gryzonie oraz ptaki. Natomiast Wisła stanowi miejsce gniazdowania m.in. *zimerodka*, szeregu gatunków ptaków zespołów nadrzecznych oraz miejscem zimowania *łabędzi* i *kaczek*.

Na odcinku Wisły pod Wzgórzem Wawelskim znajduje się największe na południu Polski zimowisko *łabędzia niemego*.

Na trasie od mostu Dębnickiego do Stopnia Wodnego Dąbie pojawia się coraz więcej *kaczek krzyżówek*, pod Wawelem gniazdują *łabędzie nieme* a dalej pod Mostem Piłsudskiego spotkać można *mewę śmieszkę* a także *kaczkę świstunkę*, która jest mniejsza od *krzyżówki*. W okresie letnim nad wodą spotyka się przelatujące *jerzyki* oraz znacznie mniej liczne *jaskółki oknówki* i *jaskółki dymówki*. Na całym miejskim odcinku Wisły zaobserwowano występowanie *łabędzia krzykliwego*, *tyški*, *czernice*, *głowienki*, *mewy pospolite*, *srebrzyste* i *białogłowe*. Stwierdzono również występowanie takich rzadkości jak *mewa trójpalczasta*, *mewa żółtonoga*, *nur czarnoszyi*, *świstun*, *kaczka krakwa*, *ogorzałka*.

W rejonie pomiędzy mostem Kotlarskim a Stopniem Wodnym Dąbie spotyka się znacznie więcej gatunków ptaków niż koło Wawelu z uwagi na znajdujący się tam w międzywale większy obszar pokryty topolami, wierzbami i kępami krzewów. W ostatnich latach przebywają tu cały rok *łabędzie nieme*. Oprócz *kaczek krzyżówek* występujących tu licznie, zatrzymują się również *kaczki czernice* i *głowienki*. Tu też najczęściej zobaczymy w okresie wiosennym *kaczki krzyżówki* z młodymi. Poniżej stopnia przy lewym brzegu często tworzą się łachy, na których zatrzymuje się szereg ptaków. Także na wale śluzy poniżej stopnia często zatrzymują się ptaki, zwłaszcza *mewy*.¹⁰

2.3. Zasoby krajobrazowe

Krajobraz obszaru opracowania ma złożoną strukturę, co wynika z faktu jego wieloletnich przekształceń i nawarstwień rozmaitych typów i form aż do stanu obecnego. W dominującej części jest to krajobraz kulturowy. Charakteryzuje go dynamika rozwoju planowanego i żywołowego a także estetycznego i funkcjonalnego.

Położenie Krakowa jest wyjątkowe. Miasto leży w dolinie Wisły, w tzw. Bramie Krakowskiej, przez którą rzeka przepływa między zrębami skał wapiennych mijając Wzgórze Wawelskie. Wzgórze Wawelskie jest naturalną kulminacją terenową zaakcentowaną jego historyczną zabudową. Kompozycyjna Zamku Królewskiego na Wawelu określana jest mianem najwspanialszej w mieście dominanty. Poza Wzgórzem Wawelskim dominantami obszaru są wieże kościołów: Świętego Stanisława Kostki w Dębnikach oraz Matki Boskiej Fatimskiej na Osiedlu Podwawelskim.

¹⁰ http://www.mto-kr.pl/cie_kra.html

Środek układu urbanistycznego Krakowa zajmuje Stare Miasto, wraz z Kazimierzem górujące nad najbliższym otoczeniem wieżami kościołów i ratusza. Współczesny rozwój terytorialny sprawił, że pod zabudowę zajmowano kolejno coraz bardziej odległe od centrum tereny, albo przekształcając istniejące tam wcześniej przedmieścia i wsie podmiejskie w miasto, albo wznosząc nowe osiedla na tzw. „surowym korzeniu”. Najcenniejsza i najbardziej charakterystyczna sylweta miasta rysuje się w tej jego części, gdzie Zespół Jurajskich Parków Krajobrazowych styka się z obszarem wpisanym na Listę Światowego Dziedzictwa, wraz „otuliną” tej strefy. Poza tą strefą jakość krajobrazu miasta jest bardziej zróżnicowana. Wynika to z fragmentaryzacji szerszych widoków oraz występowania jedynie lokalnych wartości widokowych, a w niektórych miejscach wręcz krajobrazu o cechach dysharmonijnych.

Percepcja wartości krajobrazowych ma miejsce w skali ogólnej, z dużego dystansu (od kilkuset metrów do kilkunastu kilometrów) i pozycji najczęściej wyższej od otoczenia, pozwalającej oglądać panoramę niemal całego Krakowa lub najważniejszych jego fragmentów. Służą temu punkty widokowe na obrzeżach, a we wnętrzu punkty takie jak Wawel, wieże niektórych kościołów a nawet mosty na Wiśle. Percepcja krajobrazu obszaru opracowania nie jest ograniczona jedynie do jego najbardziej wartościowej sylwety. Poza nią istnieje wiele cennych widoków na inne fragmenty miasta lub jego okolice położone na zewnątrz, najczęściej oglądane ze średniego dystansu około kilkuset metrów do kilku kilometrów, zarówno z miejsc położonych wyżej jak i z wysokości zbliżonej do poziomu przedmiotu obserwacji. Takim miejscami są na przykład fragmenty bulwarów wiślanych, ul. Kapelanka w stronę klasztoru Zmartwychwstańców.

Wreszcie pozostają motywy krajobrazu miejskiego obserwowane najczęściej z wnętrza ulic i placów z dystansu kilkudziesięciu do stu kilkudziesięciu metrów, w widokach poziomych, a nawet z dołu ku górze.

Zespół śródmiejski różnicuje się znacznie pod względem jakości, będącej skutkiem uwarunkowań historycznych i funkcjonowania organizmu miejskiego. W skali wartości kompozycyjnych, historycznych i symbolicznych naczelne miejsce, jako skończona kreacja, zajmuje Stare Miasto wraz ze Wzgórzem Wawelskim. Ze względu na średniowieczną genezę i pozostałości jedyne w Polsce miasta żydowskiego wyróżnia się również Kazimierz, jednakże wykazuje obecnie duży procent zniszczenia tkanki urbanistycznej i zabudowy.

Wysokim walorem architektonicznym charakteryzuje się przestrzeń wielkomiejska Śródmieścia z dominującą stylistyką XIX-wieczną, z okazałymi budowlami użyteczności publicznej wzdłuż I i II Obwodnicy. Zaniedbane dotychczas Podgórze zyskuje na

atrakcyjności ze względu na malownicze położenie między Bulwarami Wisły a pasmem Krzemionek. Dębniki posiadają skromny zespół zabudowy zabytkowej skoncentrowany przede wszystkim wokół trójkątnego Rynku, pozostały obszar charakteryzuje się słabiej zdefiniowaną strukturą urbanistyczną.

Do ważnych elementów urbanistycznego dorobku miasta należą place, stanowiące jeden z najistotniejszych elementów budujących przestrzeń kulturalnej i komercyjnej aktywności publicznej, często o charakterze reprezentacyjnym. W obszarze opracowania takim elementem jest Rynek Dębnicki.

Szczególnością przestrzenną dla miasta mają nabrzeża Wisły z powstałymi w początkach XX wieku bulwarami – do dzisiaj pozostają niedokończone, a we wschodnim odcinku zaniedbane.¹¹

Dolina Wisły stanowi główną oś terenów otwartych w Krakowie, a Bulwary Wisły obejmujące jej urbanistyczne wnętrza kształtują tożsamość miasta. Jest to kluczowy obszar rozwoju kulturowego. Zagospodarowanie tego obszaru podporządkowane ma być ochronie jego krajobrazu, w szczególności zachowania ekspozycji cennych zabytków, panoramy miasta oraz terenów otwartych. Bulwary nad Wisłą - od Mostu Dębnickiego do Mostu Piłsudskiego - są przedpołem dla sylwety Starego Miasta Krakowa. Są wizytówką miasta, stanowią najpiękniejszą jego panoramę.

Według opracowania „Koncepcja ochrony różnorodności biotycznej Krakowa”, w którym zaproponowano podział Krakowa na 10 obszarów krajobrazowo – przyrodniczych analizowany obszar jest zaliczony do Śródmiejskiego Obszaru Zurbanizowanego. Obejmuje on centrum Krakowa z gęstą zabudową głównie staromiejską a także gęsto zabudowane tereny sąsiednie.

Głównym elementem atrakcyjności środowiska przyrodniczego i krajobrazowego są rozciągające się bulwary wzdłuż Wisły, gdzie przebiegają trasy piesze i rowerowe.

¹¹ opracowano na podstawie Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Krakowa – pkt. 3.4. Stan środowiska kulturowego.



Fot.3. Widok z Tynieckiej w kierunku na Wawel.

Są one podstawowym komponentem środowiska przyrodniczego i krajobrazu miasta, a równocześnie stanowią tradycyjne obszary rekreacji i odpoczynku mieszkańców. Ponadto stanowią ciąg widokowy z licznymi punktami widokowymi (m.in. most na Wiśle: Dębnicki, Grunwaldzki, J. Piłsudskiego, Powstańców Śląskich, Kotlarski) w kierunku Starego Miasta, Wawelu i na dalekie panoramy zewnętrzne.



Fot.4. Bulwar Inflancki

Wewnątrz obszaru znajdują się tereny istniejących parków (Park im. Emila Serkowskiego (Planty im. Floriana Nowackiego), Park Dębnicki – powstał w 2002r.), skwerów, placów i ogródków działkowych jako tereny otwarte, służące zachowaniu lokalnych wartości przyrodniczych i krajobrazowych.



Fot.5. Park Dębnicki – część A

Teren opracowania prawie w całości objęty jest **strefą ochrony sylwety Miasta**. Strefa ta obejmuje swym zasięgiem elementy struktury przestrzennej m.in. wzgórze Wawelskie wraz z zakolem Wisły, Kazimierz oraz Stare Dębniki. Ponadto cały obszar leży w *strefie ochrony kształtowania krajobrazu*.¹² Planowane jest również utworzenie *Parku Rzecznego* na Wiśle mający na celu integrację działań w środowisku kulturowym i przyrodniczym.

Zgodnie z zapisami Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Krakowa, w obszarze opracowania występują wartościowe zespoły przestrzenne wymagające rewitalizacji:

- Kazimierz z uwzględnieniem obszaru Starej Gazowni i Elektrowni,
- Dębniki,
- Ludwinów - po obu stronach ujścia Wilgi do ul. Konopnickiej.

2.4. Zasoby przyrodniczo cenne i ich ochrona

Na zachód od ulicy Konopnickiej teren znajduje się w otulinie **Białańsko -Tynieckiego Parku Krajobrazowego**. Granica natomiast tego Parku przebiega w małym fragmencie na przedmiotowym obszarze i obejmuje teren od ujścia Rudawy do Wisły na Salwatorze aż po most Zwierzyniecki obejmujący koryto Wisły. **Białańsko-Tyniecki Park Krajobrazowy** utworzony został w 1981r. jako jeden z Zespołu Jurajskich Parków Krajobrazowych. Zajmuje powierzchnię 6502 ha. Obejmuje fragmenty malowniczej doliny Wisły z licznymi wapiennymi pagórkami. Nieliczne obszary leśne to zbiorowiska grądów, buczyny i lasy

¹² strefy zostały wyznaczone w Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Krakowa – 2003r.

sosnowe z drzewami pomnikowymi. Na skałkach występują karłowate dęby, zarośla dzikiej róży i murawy kserotermiczne.

Opis granic Parku i otuliny oraz szczególne cele ochrony Parku jak i zakazy określone są w **Rozporządzeniu Nr 81/06 Wojewody Małopolskiego z dnia 17 października 2006r.** (DZ. Urz. Woj. Małop. Nr 654, poz.3997) w sprawie Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego.

W obszarze opracowania znajdują się obiekty uznane za **pomniki przyrody**¹³:

- **Jawor (*Acer pseudoplatanus L.*), nr rej. 14/II/39** – ul. Tyniecka 7, obw. 310 cm, wys. 21 m, zasięg korony: 18x11m; [Rozporządzenie Nr 3 Wojewody Krakowskiego z dnia 30 stycznia 1997r. w sprawie pomników przyrody na terenie województwa krakowskiego /Dz.U. nr 5 poz.13/];
- **Dąb szypułkowy (*Quercus robur L.*), nr rej. 14/II/40** – ul. Tyniecka 7, obw. 362 cm, wys. 19 m, zasięg korony: 18x20m; [Rozporządzenie Nr 3 Wojewody Krakowskiego z dnia 30 stycznia 1997r. w sprawie pomników przyrody na terenie województwa krakowskiego /Dz.U. nr 5 poz.13/];
- **Iglicznia trójcierniowa (*Gleditsia triacanthos L.*), nr rej. 14/II/44** – ul. Powroźnicza 2, obw. 223 cm, wys. 16 m, zasięg korony: 8x6m; [Rozporządzenie Nr 3 Wojewody Krakowskiego z dnia 30 stycznia 1997r. w sprawie pomników przyrody na terenie województwa krakowskiego /Dz.U. nr 5 poz.13/];
- **Dąb czerwony (*Quercus rubra L.*), nr rej. 14/II/45** – ul. Powroźnicza 2, obw. 314 cm, wys. 21 m, zasięg korony: 16x17m; [Rozporządzenie Nr 3 Wojewody Krakowskiego z dnia 30 stycznia 1997r. w sprawie pomników przyrody na terenie województwa krakowskiego /Dz.U. nr 5 poz.13/];
- **Topola biała (*Populus alba L.*), nr rej. 14/II/17** – Plac Serkowskiego, obw. 450 cm, wys. 22 m, zasięg korony: 16x20m; [Rozporządzenie Nr 3 Wojewody Krakowskiego z dnia 30 stycznia 1997r. w sprawie pomników przyrody na terenie województwa krakowskiego /Dz.U. nr 5 poz.13/];
- **Wiąz szypułkowy (*Ulmus laevis*), nr rej. 14/II/52** – ul. Bałuckiego 6, obw. 200 cm, wys. 18 m, zasięg korony: 8x9m; [Rozporządzenie Nr 31 Wojewody Krakowskiego z dnia 16 listopada 1998r. w sprawie pomników przyrody na terenie województwa krakowskiego /Dz.U. nr 28 poz.238/];

¹³ Wykaz wg Wydziału Środowiska i Rolnictwa Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego w Krakowie - Wojewódzki Konserwator Przyrody.

- **Wiąz szypułkowy (*Ulmus laevis*), nr rej. 14/II/53** – ul. Bałuckiego 6, obw. 261 cm, wys. 10,5 m, zasięg korony: 10x12m; [Rozporządzenie Nr 31 Wojewody Krakowskiego z dnia 16 listopada 1998r. w sprawie pomników przyrody na terenie województwa krakowskiego /Dz.U. nr 28 poz.238/];
- **Wiąz szypułkowy (*Ulmus laevis*), nr rej. 14/II/54** – ul. Bałuckiego 6, obw. 311 cm, wys. 21 m, zasięg korony: 16x10m; [Rozporządzenie Nr 31 Wojewody Krakowskiego z dnia 16 listopada 1998r. w sprawie pomników przyrody na terenie województwa krakowskiego /Dz.U. nr 28 poz.238/];
- **Wiąz szypułkowy (*Ulmus laevis*), nr rej. 14/II/55** – ul. Bałuckiego 6, obw. 220 cm, wys. 19,5 m, zasięg korony: 5x12m; [Rozporządzenie Nr 31 Wojewody Krakowskiego z dnia 16 listopada 1998r. w sprawie pomników przyrody na terenie województwa krakowskiego /Dz.U. nr 28 poz.238/];
- **Wiąz szypułkowy (*Ulmus laevis*), nr rej. 14/II/56** – ul. Bałuckiego 6, obw. 239 cm, wys. 21 m, zasięg korony: 13x11m; [Rozporządzenie Nr 31 Wojewody Krakowskiego z dnia 16 listopada 1998r. w sprawie pomników przyrody na terenie województwa krakowskiego /Dz.U. nr 28 poz.238/];
- **Wiąz szypułkowy (*Ulmus laevis*), nr rej. 14/II/57** – ul. Bałuckiego 6, obw. 289 cm, wys. 16 m, zasięg korony: 13x12m; [Rozporządzenie Nr 31 Wojewody Krakowskiego z dnia 16 listopada 1998r. w sprawie pomników przyrody na terenie województwa krakowskiego /Dz.U. nr 28 poz.238/];
- **Wiąz szypułkowy (*Ulmus laevis*), nr rej. 14/II/58** – ul. Bałuckiego 6, obw. 301 cm, wys. 21 m, zasięg korony: 14x15m; [Rozporządzenie Nr 31 Wojewody Krakowskiego z dnia 16 listopada 1998r. w sprawie pomników przyrody na terenie województwa krakowskiego /Dz.U. nr 28 poz.238/];

Niemal na granicy opracowania (w rejonie ulicy Straszewskiego i Podzamcze) znajduje się cenny obiekt: **wiąz szypułkowy (*Ulmus laevis*)**, który nie jest uznany za pomnik przyrody a zasługuje na szczególną uwagę.

Do parku zabytkowego należy **Park Serkowskiego** zwany *Plantami im. Floriana Nowackiego*, położony u ujścia Wilgi do Wisły. Jest to najstarszy park Podgórze, założony w latach 1868-88r. Planty składają się z dwóch części, przedzielonych ul. Warneńczyka.

Obszary cenne przyrodniczo wyznacza również Europejska Sieć Ekologiczna Natura 2000. Sieć Natura 2000 zawiera obszary cenne wyznaczone na podstawie dyrektyw: habitatowej i ptasiej. W ramach tej sieci wyróżniamy:

- SOO – specjalne obszary ochrony (dyrektywa habitatowa),
- OSO – obszary specjalnej ochrony (dyrektywa ptasia).

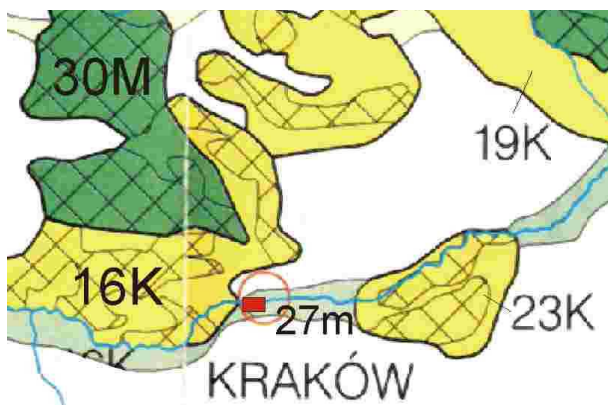
W Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000 przedmiotowy obszar **nie leży na terenach zaliczonych do obszarów chronionych**. Najbliższymi obszarami chronionymi na liście rządowej są: obszar o symbolu *PLH120005 „Dolinki Jurajskie”* położony w kierunku północno-zachodnim w odległości ok. 13,8 km od przedmiotowego obszaru a dalej w tym samym kierunku obszar *PLH120004 „Dolina Prądnika”* oraz obszar *PLB120002 „Puszcza Niepołomska”* położony w kierunku wschodnim w odległości ok. 18 km od Stopnia Dąbie.

Natomiast najbliższym obszarem zaproponowanym do objęcia ochroną na tzw. „Shadow List” jest obszar siedliskowy o symbolu *PLH120032 „Łąki w Kostrzu”* położony w kierunku południowo-zachodnim w odległości ok. 500m od krawędzi opracowania. Jest to obszar rozczłonkowany i swym zasięgiem obejmuje rejon Zakrzówka a dalsze jego granice obejmują tereny łąk pomiędzy Skotnikami, Kostrzem, Bodzowem i Pychowicami w rozwidleniu dwóch ulic, Tynieckiej i Winnickiej. W jego skład wchodzi m.in.: kompleks łąk i lasków (m.in. Łąki Królowki i las na Górze Pychowickiej). Wyróżnione zespoły roślinne: *Molinietum coeruleae*, *Cirsietum rivularis*, *Angelico - Cirsietum oleracei*, *Arrhenatheretum elatioris*, *Caricetum davallianae*, *Caricetum gracilis*, *Koelerio - Festucetum sulcatae* podlegają w Polsce ochronie prawnej. Zbiorowiska te reprezentują siedliska zagrożonych w skali Europy gatunków roślin i zwierząt, z tego powodu zamieszczone zostały w Dyrektywie Habitatowej na liście siedlisk przyrodniczych o tzw. znaczeniu wspólnotowym.

W opracowaniu p.t. „Koncepcja ochrony różnorodności biologicznej Krakowa” wyznaczono obiekty proponowane do objęcia ochroną. Najbliższym takim obszarem jest „Zalew Zakrzówek i Park Skały Twardowskiego” zaproponowany do ochrony w formie zespołu przyrodniczo-krajobrazowego a część terenu jako użytek ekologiczny, którego granica przylega do analizowanego obszaru w rejonie ulicy Kapelanki. Zajmuje on obszar o powierzchni 191,36 ha obejmujący łąki i lasy oraz zbiornik wodny po dawnym wyrobisku wapieni. Jest to obszar o wyjątkowej różnorodności siedlisk przyrodniczych: murawy kserotermiczne, łąki wilgotne, trzciniowa, zbiorowiska leśne. Ponadto oprócz samego zalewu znajduje się tu kilka stawków otoczonych trzciniowiskami.

2.5. Powiązania przyrodnicze przedmiotowego obszaru z otoczeniem

Powiązania przyrodnicze obszarów cennych realizowane są poprzez sieć powiązań nazwanych korytarzami ekologicznymi. Korytarze ekologiczne są to struktury przestrzenne umożliwiające rozprzestrzenianie się gatunków pomiędzy obszarami węzłowymi i ukierunkowujące przepływ materii i informacji biologicznej (ekologicznej) w środowisku. Doliny rzeczne stanowią istotny element sieci systemu przyrodniczego jako korytarze, wzdłuż których możliwa jest migracja zwierząt, przede wszystkim ptaków. Na szczególną uwagę zasługuje znaczenie korytarza ekologicznego Doliny Wisły, która stanowi element Krajowej Sieci Ekologicznej ECONET-PL o znaczeniu międzynarodowym pod nazwą „**Korytarz Krakowski Wisły**” (symbol – **27m**). Zachodnia część Krakowa stanowi południowo-wschodnią granicę obszaru węzłowego **16K** „Obszar Krakowski”. Obszar ten ma znaczenie krajowe i od północy i północno-zachodu graniczy z obszarem o znaczeniu międzynarodowym **30M** „Obszar Jury Krakowsko-Częstochowskiej”.



Rys.6. Krajowa sieć ekologiczna¹⁴

OBAJAŚNIENIA:

- - przedmiotowy obszar;
- 27 m** - Korytarz Krakowski Wisły; **30 M** - Obszar Jury Krakowsko-Częstochowskiej
- 16 K** - Obszar Krakowski; **19 K** - Obszar Nidziański; **23 K** - Obszar Puszczy Niepołomickiej;
- - obszar węzłowy o znaczeniu krajowym
- - obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym
- - korytarze ekologiczne o znaczeniu międzynarodowym

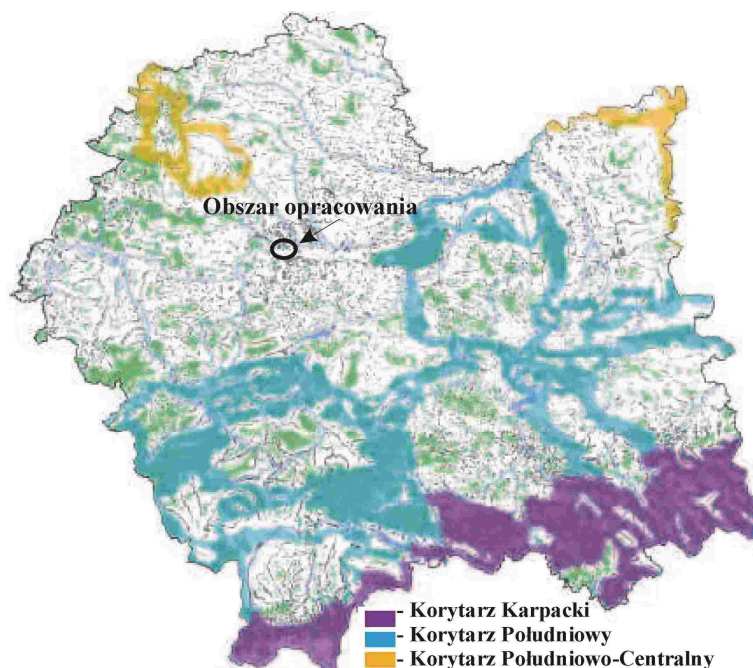
Dolina Wisły stanowi główną oś układu terenów otwartych w Krakowie, jest też głównym kierunkiem powiązań zewnętrznych. Ciągłość korytarza na tym odcinku (w rejonie Wawelu) prawdopodobnie jest zaburzona poprzez rozwój turystyczny (imprezy kulturalne, ruch turystyczny). Korytarz migracyjny łączący obszary siedliskowe zwłaszcza pomiędzy wschodnim a zachodnim fragmentem Krakowa, gdzie zachowane są fragmenty lasu łąkowego

¹⁴ „Koncepcja krajowej sieci ekologicznej ECONET-POLSKA” – Warszawa 1995r.

w rejonie Salwatora i Przegorzał jest znacznie utrudniony. Bariere, jaką tworzy rozwój turystyki w dolinie rzecznej, można próbować przełamać poprzez właściwe zaprojektowanie terenów zieleni międzywala i bulwarów – pod względem składu gatunkowego i zwarcia pokrywy roślinnej.

Ponadto funkcję lokalnych powiązań przyrodniczych na danym terenie pełnią obszary niezabudowane takie jak obszary zieleni miejskiej czy też parki.

Sieć powiązań przyrodniczych zaproponowana została również w opracowaniu „Korytarze Ekologiczne w Małopolsce” wykonana przez Instytut Nauk o Środowisku UJ oraz Instytut Ochrony Przyrody PAN w 2005 r. Wyznaczono tam sieci ogólnopolskie na terenie Małopolski, które uwzględniają tzw. korytarze główne, prowadzące równoleżnikowo przez pasmo Karpat – tzw. Korytarz Karpacki oraz tzw. Korytarz Południowy, przebiegający równolegle do niego przez Pogórze. Uzupełnieniem wyznaczonych w Małopolsce korytarzy w ramach sieci ogólnopolskich, jest sieć korytarzy w skali regionalnej. Wyznaczone są potencjalne korytarze łączące m.in. rejon Babiej Góry z lasami Jury Krakowsko-Częstochowskiej czy też Puszczy Niepołomickiej z Gorcami. Analizowany obszar doliny Wisły w rejonie Krakowa nie został objęty tymi sieciami.



Rys.7. Główne korytarze ekologiczne w Małopolsce wg Jędrzejewskiego i in. (2005)¹⁵

¹⁵ „Korytarze Ekologiczne w Małopolsce” - Instytut Nauk o Środowisku UJ, Instytut Ochrony Przyrody PAN; Kraków 2005r.

2.6. Opis dotychczasowych zmian w środowisku (dotychczasowego zagospodarowania)

Obszar opracowania stanowi fragment obszaru wzdłuż Wisły od Mostu Zwierzynieckiego aż po Stopień wodny Dąbie wraz z Rondem Grunwaldzkim, Dębnikami i Osiedlem Podwawelskim.

Centralna część obszaru to obszary silnie przekształcone – tereny zabudowane, gdzie przebiegają główne trasy komunikacyjne (Rondo Grunwaldzkie, ul. Monte Cassino, Konopnickiej, J.Dietla). W części tej znajduje się ścisła zabudowa mieszkaniowa (Rynek Dębnicki wraz kamienicami, osiedla domów jednorodzinnych w rejonie ulicy Praskiej i wielorodzinnych – Osiedle Podwawelskie). Uzupełnieniem tych terenów jest szereg drobnych zakładów produkcyjnych, usługowych i handlowych. W południowo-zachodnim fragmencie opracowania pomiędzy ulicą Praską a ulicą A. Nowaczyńskiego znajdują się ogródki działkowe.

Wzdłuż koryta Wisły rozciągają się Bulwary, stanowiące trawniki, regularne koszone, ciągi piesze i rowerowe - głównie od ul. Filsackiej aż po Most Powstańców Śląskich. Z roku na rok Bulwary stają się atrakcyjniejsze dla mieszkańców i turystów przybywających nad Wisłę. Cykliczne imprezy kulturalne i sportowe, to kolejny obok walorów natury, czynnik przyciągający mieszkańców czy też turystów. Organizowane są tam co roczne imprezy plenerowe „Wianki”, „Parada Smoków” itp. ponadto przebiega tam Ścieżka Biegowa Nike (od Galerii Kazimierz pod Zamek) oraz szlak rowerowy.

Obszar opracowania jest w zasięgu miejskich sieci uzbrojenia terenu. W związku z budową Stopnia wodnego Dąbie powstał system studni odwadniających, których zadaniem jest utrzymywanie zwierciadła wody podziemnej na poziomie niezagrażającym zabudowie i uzbrojeniu podziemnemu. Eksploatacja bariery odwadniającej należy do Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Krakowie. Odpompowana woda ze studni odwadniających odprowadzona jest do kanalizacji miejskiej.

2.7. Jakość środowiska oraz opis zagrożeń i identyfikacja źródeł zagrożeń

2.7.1. Jakość środowiska

Jakość środowiska charakteryzuje głównie stan zanieczyszczenia komponentów środowiska, które poddawane są obserwacjom monitoringowym w przestrzeni czasowej.

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. Najbliższy punkt pomiarowy zlokalizowany jest przy al. Krasińskiego (tuż przy północnej granicy opracowania). Badania prowadzone były w 2006 roku przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Krakowie¹⁶.

Z publikacji wynika, że:

- średnioroczne stężenie dwutlenku siarki (SO₂) wynosiło 17 µg/m³ (wartość dopuszczalna – 20 µg/m³),
- średnioroczne stężenie dwutlenku azotu (NO₂) wynosiło 66 µg/m³ (wartość dopuszczalna – 40 µg/m³)
- średnioroczne stężenie pyłu zawieszonego wynosiło 95 µg/m³ (wartość dopuszczalna – 40 µg/m³).

W badanym punkcie pomiarowym dopuszczalny poziom stężenia pyłu zawieszonego i dopuszczalna wartość stężenia dwutlenku azotu zostały przekroczone, natomiast dopuszczalna wartość stężenia dwutlenku siarki wynosząca 20 µg/m³ nie została przekroczona i wynosiła 17 µg/m³.

Od początku lat 90 obserwowana jest poprawa warunków aerosanitarnych, która przebiega w sposób niejednorodny. Chociaż stężenia zanieczyszczeń typowo przemysłowych sukcesywnie maleją, to nie można zaobserwować takiej tendencji dla zanieczyszczeń komunikacyjnych. Komunikacja jest głównym dostarczycielem do powietrza tlenków azotu, które mogą wchodzić w reakcje fotochemiczne, 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 emisji zanieczyszczeń zależy od warunków meteorologicznych, ale z drugiej strony same zanieczyszczenia modyfikują warunki klimatyczne w mieście.

¹⁶ „Ocena jakości powietrza w województwie małopolskim w 2006 roku”, Kraków, kwiecień 2007 r.

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 prowadzi Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Krakowie. W 2006r. wody Wisły w rejonie pomiędzy stopniem wodnym Kościusko a Niepołomicami odpowiadały IV -V klasie czystości (wody niezadawalającej i złej jakości).¹⁷

Poniżej zestawiono wykonane w punktach pomiarowo-kontrolnych oceny jakości wód monitorowanych w Wiśle oraz w rzekach Wilgi i Rudawy w okresie 2004-2006 roku.

Tabela 3. Ocena jakości wód powierzchniowych

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

OBJASNIENIA:

- III - klasa III zadawalająca
- IV - klasa IV niezadawalająca
- V - klasa V zła

Oceny jakości wód dokonano na podstawie wartości stężeń poszczególnych wskaźników jakości wody.

Tabela 4. Wskaźniki degradujące jakość wody w punktach monitoringu diagnostycznego (według 5 klas)

Rzeka	Punkt pomiarowo-kontrolny (p.p.k.)		Wskaźniki degradujące jakość wody		Klasy jakości wód
	Nazwa	km	Fizyko-chemiczne	Bakteriologiczne	
Wisła	Powyżej Krakowa (E)	66,4	V -przewodn.elektrolityczna, substancje rozp.ogólne, chlorki, IV – barwa, zawiesina og., BZT5, ChZT-Cr, amoniak, azot Kjeldahla, azotyny, żelazo	IV -liczba bakterii coli fek., ogólna liczba bakterii coli	IV
	Niepołomice	102,0	V – zawiesina og., ChZT-Cr, azot Kjeldahla,przewodn.elektrolityczna, substancje rozp.ogólne, chlorki	V - liczba bakterii coli fek.,ogólna liczba bakterii coli	IV

¹⁷ Ocena jakości wód powierzchniowych w województwie małopolskim w roku 2006, Kraków 2007 http://www.krakow.pios.gov.pl/publikacje/2007/wody_ocena_2006.pdf.

Rudawa	Kraków, ujście	0,1	III – barwa, BZT5, azot Kjeldahla, azotany, azotyny, azot og., fosforany, mangan	IV - ogólna liczba bakterii coli III - liczba bakterii coli fek.	III
Wilga	Kraków, ujście	0,5	V - przewodn.elektrolityczna, substancje rozp.ogólne, chlorki, wapń IV – barwa, ChZT-Cr, amoniak, azot Kjeldahla, azotyny	IV -ogólna liczba bakterii coli, liczba bakterii coli fek.	IV

Klasy wód: Charakterystyka

- klasa **I** - bardzo dobra
- klasa **II** - dobra
- klasa **III** - zadawalajaca
- klasa **IV** - niezadawalajaca
- klasa **V** - zla

Do badań laboratoryjnych pobrano próbki wody, w których wykonano oznaczeń wskaźników fizykochemicznych, wskaźników hydrobiologicznych oraz wskaźników bakteriologicznych. Na podstawie przeprowadzonych badań dokonano ogólnej oceny jakości wód powierzchniowych oraz oceny pod kątem różnych sposobów użytkowania wód zgodnie z metodami zawartymi w rozporządzeniach Ministra Środowiska¹⁸.

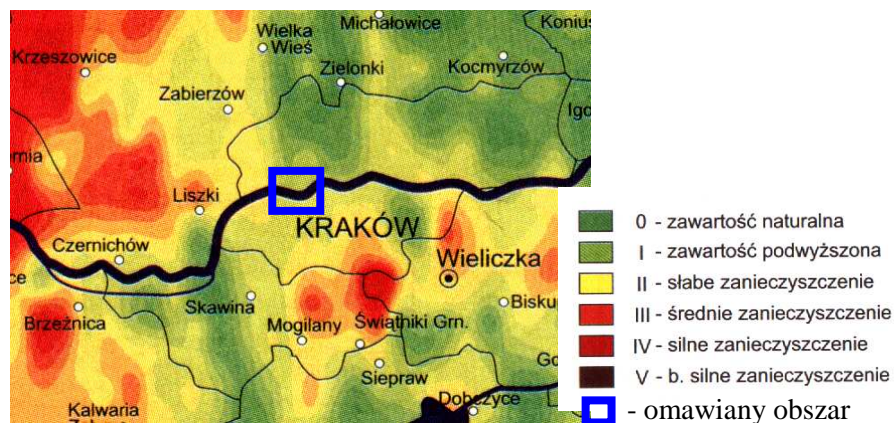
Określenia klasy jakości wód powierzchniowych dokonuje się, porównując wyznaczone wartości stężeń poszczególnych wskaźników jakości wody, z wyłączeniem wskaźników jakości wód występujących w warunkach naturalnych w podwyższonych stężeniach, z wartościami granicznymi określonymi w załączniku nr 1 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r.(Dz.U. 2004 Nr 32, poz. 284), przyjmując klasę obejmującą 90% wartości.

Zanieczyszczenie gleb

Na przedmiotowym terenie badania monitoringowe jakości gleb przeprowadzone zostały przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska – Okręgową Stację Chemiczno-Rolniczą w Krakowie.¹⁹

¹⁸ Ocenę jakości wód powierzchniowych, zgodnie z zaleceniem Głównego Inspektora Ochrony Środowiska, wykonano według nieobowiązującego rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu interpretacji i prezentacji stanu tych wód (Dz.U. 2004 Nr 32, poz. 284) - straciło moc prawną z dniem 1 stycznia 2005 roku.

¹⁹ „Ocena stanu zanieczyszczenia gleb województwa małopolskiego metalami ciężkimi i siarką”, WIOŚ w Krakowie, Kraków 1999.



Rys.8. Stan zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi²⁰

Gleby omawianego obszaru należą do grupy o naturalnej lub nieco podwyższonej zawartości metali ciężkich.

Charakterystyka akustyczna

Do oceny hałasu w środowisku zewnętrznym ma zastosowanie *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 lipca 2004r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku* (Dz. U. Nr 178, poz. 1841).

Obszar opracowania jest terenem, na który ma wpływ otoczenie głównie komunikacja. Klasyfikację akustyczną terenu przeprowadza się według załącznika do wyżej wymienionego rozporządzenia.

- Miasta powyżej 100 tysięcy mieszkańców - tereny przy szlakach komunikacyjnych: pora nocna (od godz. 22 do 6) - średni poziom 55 decybeli, dzień - 65 decybeli,
- Pozostałe tereny zabudowane: pora nocna - 50 dB; dzień - 60 dB,
- Osiedla o zabudowie jednorodzinnej: noc - 50 dB; dzień - 55dB,

Stan akustyczny obszaru opracowania kształtowany jest obecnie przez ruch uliczny. Punkt stałego monitoringu hałasu na Alejach Trzech Wieszców praktycznie stale wykazuje przekroczenie norm. Średnio poziom hałasu wynosi tam w dzień od 70 do 73 decybeli. Nocą - 66-68 dB.

Dla miasta Krakowa została opracowana przez Katedrę Mechaniki i Wibroakustyki AGH w 2002 r. Mapa Akustyczna Miasta Krakowa²¹. Pomiary hałasu drogowego objęły wszystkie

²⁰ „Ocena stanu zanieczyszczenia gleb województwa małopolskiego metalami ciężkimi i siarką”, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Kraków 1999r.

²¹ 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.

główne ciągi komunikacyjne wzdłuż odcinków charakterystycznych pod względem zabudowy, rodzaju (geometrii) i funkcji drogi a także składu strumienia pojazdów.

Na analizowanym terenie przekroczenia wartości progowych występują tylko w nielicznych miejscach. W przypadku hałasu drogowego najczęściej zamykają się na pasach dróg lub w bezpośrednim ich otoczeniu. Jedynie w przypadku ruchliwych dróg z obustronną zwartą zabudową mogą wystąpić przekroczenia wartości progowych również na elewacjach budynków.

Tereny zagrożone hałasem - na których stwierdzono przekroczenia wartości progowych hałasu to:

- W porze dziennej na odcinku Most Grunwaldzki - ul. Dietla aż do ul. Blich – stanowił to hałas drogowy i tramwajowy. Przekroczenie dotyczyło praktycznie terenu zieleni. Na elewacji budynków hałas był na granicy wartości progowej.
- W porze nocnej na odcinku ul. Kościuszki od Al. Krasieńskiego do ul. Flisackiej (północna granica opracowania). Wystąpiły przekroczenia do 2 dB wartości progowej na fasadach budynków od strony ulicy.

Najbardziej zagrożone są budynki położone wzdłuż ulic: ul. Konopnickiej, ul. Monte Cassino i Kapelanki. Pozostałe ulice mają charakter lokalny i są to drogi dojazdowe do osiedli mieszkaniowych (osiedle Podwawelskie, Dębnyki) odznaczają się niewielkim udziałem w ruchu pojazdów ciężkich i najczęściej są to autobusy komunikacji miejskiej.

Zasięg oddziaływań akustycznych od ciągów komunikacyjnych pokazano na załączniku graficznym do niniejszego opracowania.

Promieniowanie elektromagnetyczne

Stan środowiska w zakresie promieniowania elektromagnetycznego kształtowany jest przez emisję z urządzeń infrastruktury technicznej zlokalizowanej w granicach opracowania 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. Przepisy szczególne w zakresie eksploatacji obiektów emitujących promieniowanie elektromagnetyczne do środowiska zapewniają wykonanie 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 zinwentaryzowano stacji typu wieżowego. Są to generalnie stacje na obiektach budowlanych. Nie generują one ograniczeń w stosunku do nowej zabudowy.

W obszarze opracowania przebiegają linie wysokiego i średniego napięcia oraz zlokalizowane są stacje transformatorowe, od których odległość zabudowy określają przepisy szczególne.

2.7.2. Identyfikacja źródeł zagrożeń

Obszar opracowania narażony jest głównie na działanie źródeł zewnętrznych. Głównie są to:

- zagrożenie powodziowe,
- zagrożenie zanieczyszczeniem powietrza pochodzącym spoza obszaru,
- zagrożenia hałasem komunikacyjnym generowanym przez pojazdy spoza obszaru,
- zagrożenia związane z rozwojem transportu towarowego na Drodze Wodnej Górnej Wisły.
- zagrożenia stanu czystości wód powstające poza obszarem.

Wewnętrzne zagrożenia związane są z :

- nieprawidłową eksploatacją obiektów ochrony przed powodzią,
- nieprawidłową eksploatacją obiektów wchodzących w skład bariery odwadniającej,
- nadmiernym zabudowaniem obszaru skutkującym naruszeniem równowagi przyrodniczej obszaru,
- niekontrolowanym rozwojem usług turystycznych,
- niekontrolowanym rozwojem budownictwa komercyjnego i jego niekorzystnym wpływem na krajobraz i walory widokowe.

3. DIAGNOZA STANU I FUNKCJONOWANIA ŚRODOWISKA

3.1. Ocena odporności środowiska na degradację oraz zdolności do regeneracji

Analiza stanu środowiska, aktualnego zagospodarowania terenu pozwala stwierdzić, że jest to obszar o znacznych przekształceniach środowiska. Wynikają one z funkcjonowania dużego miasta jakim jest Kraków. Obszar opracowania obejmuje szczególne miejsce na mapie Krakowa – Bulwary Wisły wraz z otoczeniem. Teren objęty opracowaniem charakteryzuje się różnym stopniem przekształcenia.

W okolicach mostu Zwierzynieckiego mamy do czynienia z zagospodarowaniem prawie pozostającym w równowadze przyrodniczej. Jest to teren o niskim stopniu zurbanizowania (zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna oraz obiekty użyteczności publicznej z dużym zapleczem terenów zielonych). Ponadto w tym rejonie funkcjonują zabudowania z produkcją ogrodniczą a także tereny odrodów działkowych. Położony jest tam również publiczny park – Park Dębnicki. Teren jest bardzo dobrze skomunikowany z bulwarami Wisły. Teren ten odznacza się zachowaniem równowagi przyrodniczej z zachowaną odpornością środowiska na degradację.

Teren Osiedla Podwawelskiego stanowi obszar zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej. Teren charakteryzuje się stałym zagęszczeniem zagospodarowania oraz utratą terenów zielonych, koniecznych do życia ludzi w wielkich osiedlach. Równowaga przyrodnicza tego terenu opiera się na kontakcie z przestrzenią przyrodniczą Bulwarów Wisły. Dobra chłonność inwestycyjna (nie naruszająca miejskiej równowagi biologicznej) znajduje się w okolicach Ronda Grunwaldzkiego i Al. Konopnickiej. Ciąg zabudowań wzdłuż alei Konopnickiej wymaga rewaloryzacji widokowej z uwagi na swoją ekspozycję z bulwarów wiślanych oraz z terenu Wawelu i jego otoczenia. Teren nie utracił jeszcze odporności na degradację ale wymaga działań zachowawczych.

Obszar Rynku Dębnickiego oraz zabudowa przy ulicy Skawińskiej oraz przy ulicy Podgórskiej (do skrzyżowania z Al. Daszyńskiego) na Kazimierzu to obszary zabudowy staromiejskiej wymagające rekonstrukcji w znaczeniu przyrodniczym, które utraciły zdolność do regeneracji.

Obszar położony na lewym brzegu Wisły, od mostu Kotlarskiego do SW Dąbie to teren o znacznych przekształceniach związanych z działalnością przemysłową ale również charakteryzujący się zasobami przyrodniczymi, szczególnie bogatym drzewostanem. Obszar

obecnie jest zdewastowany ale nie utracił odporności środowiskowej i zdolności do regeneracji.

Wisła wraz z bulwarami to najistotniejszy pod względem przyrodniczym teren w granicach opracowania ekofizjograficznego. Jest to teren o funkcjach przyrodniczych, krajobrazotwórczych i rekreacyjnych. Pomimo iż z wszystkich wymienionych powyżej terenów jest najmniej przekształcony działalnością człowieka wymaga regeneracji i przekształceń w kierunku wzrostu wartości przyrodniczej i użytkowej w zakresie rekreacji i usług publicznych. Zagospodarowanie tego terenu inne niż przyrodnicze w poważnym stopniu naruszy równowagę przyrodniczą terenów sąsiednich – mocno zurbanizowanych. Wisła wraz z bulwarami (poza stanem czystości wody w rzece) to obszar o dobrej zdolności do regeneracji ale z niską odpornością środowiska (z uwagi na jego funkcję) na degradację.

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

W chwili obecnej w obszarze opracowania chronione są jedynie pomniki przyrody ożywionej oraz niewielki fragment przy ujściu Rudawy do Wisły w ramach otuliny Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego. Z tego powodu należy uznać stan ochrony i użytkowania zasobów przyrodniczych jako niedostateczny.

Najistotniejszym, z punktu widzenia badanego obszaru jest ochrona przestrzeni wolnej od zabudowy oraz zwiększenie wagi ochrony drzewostanu. Ważnym aspektem jest organizacja publicznego korzystania z tego obszaru.

Wykonanie „Mapy roślinności rzeczywistej Miasta Krakowa i wyznaczenie obszarów przyrodniczo najcenniejszych, niezbędnych dla utrzymania równowagi ekosystemu miasta (...)”. stanowi jedynie punkt wyjścia w ochronie zasobów przyrodniczych tego terenu. Zaostrzone wymogi powinny obejmować współistnienie krajobrazu nadrzecznego z krajobrazem kulturowym z większą wagą tego pierwszego. Organizacja przestrzeni winna wzbogacić możliwości rekreacyjnego korzystania (zwłaszcza z bulwarów) mieszkańców oraz „odwrócić miasto ku rzece”.

3.3. Ocena stanu zachowania walorów krajobrazowych oraz możliwości ich kształtowania

W obszarze opracowania zasadniczą rolę odgrywa krajobraz kulturowy a w szczególności ochrona ekspozycji obiektów zabytkowych i panoramy miasta. Ochrona krajobrazu kulturowego oparta jest głównie na ochronie zabytków i w tym zakresie funkcjonuje.

Krajobraz naturalny (w znaczeniu tworów przyrodniczych w obszarze zurbanizowanym) nie jest dobrze zdefiniowany stąd bardzo trudna staje się jego ochrona.

Wysokie walory krajobrazowe charakteryzują dolinę Wisły ale nie sprecyzowane są ramy ich ochrony.

Ponadto istotnym zagadnieniem jest krajobraz widoku – w szczególności widok Krakowa z Doliny Wisły i Bulwarów Wiślanych, widok ze Wzgórza Wawelskiego oraz widoki z głównych ciągów komunikacyjnych. Widoki z powyższych punktów mają w przewadze charakter dysharmonijny (za wyjątkiem widoku na Wzgórze Wawelskie, starą część Kazimierza).

Kształtowanie (rewitalizacja, rekonstrukcja) walorów krajobrazowych badanego obszaru ciąży na planie zagospodarowania przestrzennego i wizji kształtowania tego krajobrazu przy znacznych ograniczeniach związanych ze swobodnym odpływem wód powodziowych rzeki Wisły.

Dla poprawy widoku ze Wzgórza Wawelskiego w kierunku Osiedla Podwawelskiego, a także widoku z Alei M. Konopnickiej, na załączniku graficznym do opracowania ekofizjograficznego pokazano strefę rewitalizacji widoku. Sposób kształtowania widoku w strefie pozostawia się projektantowi-urbanście, w ramach tworzenia miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego.

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

Dotychczasowe zagospodarowanie w zasadzie jest zgodne z uwarunkowaniami przyrodniczymi. Pomija się tu położenie w obszarze potencjalnego zagrożenia powodziowego, z którym Miasto Kraków boryka się od zawsze.

Na uwagę zasługuje presja nowej zabudowy w najbliższym otoczeniu bulwarów. Komercyjna zabudowa stanowi zagrożenie dla tego obszaru z uwagi na maksymalne

wykorzystanie terenu do zabudowy, co jest podyktowane wysoką ceną gruntu i atrakcyjną lokalizacją. Poza tym, komercyjna zabudowa skoncentrowana jest na korzyściach i realizacjach własnych celów – korzyści i cele otoczenia nie są istotne. Przykładem takiego zagospodarowania jest dawny Hotel Forum wraz z infrastrukturą towarzyszącą oraz powstający ogromny apartamentowiec przy ulicy Ludwinowskiej.

3.5. Ocena charakteru i intensywności zmian zachodzących w środowisku

Obszar opracowania podlega nieustannym zmianom w zagospodarowaniu.

Dotychczas najintensywniejsze zmiany zachodzą w obszarze Osiedla Podwawelskiego gdzie obserwuje się znaczne zagęszczanie zabudowy. Inwestowanie odbywa się w obszarach uprzednio zagospodarowanych, często zdegradowanych, ale również kosztem obszarów zielonych (skwerów) osiedlowych. Zabudowa tego obszaru w niewielkim odstępie czasu ulegnie nasyceniu.

Podobny proces obserwuje się w rejonie ulicy Ludwikowskiej gdzie trwa budowa obiektów budownictwa mieszkaniowego o zbyt wysokim stopniu intensywności zabudowy.

W Dębnikach, w obszarze zabudowy o wysokiej intensywności oraz wzdłuż lewych Bulwarów Wisły w rejonie ulicy Kościuszki i na Kazimierzu następuje proces rekonstrukcji substancji budowlanej i uzupełnień. Obszary te również ulegają powolnemu nasyceniu zabudowy.

Największe możliwości rozwoju Miasta mogą być zrealizowane w rejonie Mostu Kotlarskiego, gdzie odzyskiwane są tereny przemysłowe i w większości przeznaczone pod budownictwo mieszkaniowe.

Zmiany zagospodarowania terenu (choć mało intensywne) obserwuje się w obszarze Dębników (obszar o niskiej intensywności zabudowy) - jest to również obszar możliwości rozwojowych Miasta przy równoczesnym szczególnym potraktowaniu zasobów przyrodniczych tego terenu tj. zachowania dużych powierzchni (szczególnie porośniętych zielenią wysoką) niezabudowanych.

Zmiany zachodzące w środowisku na analizowanym terenie związane są z uszczupleniem wolnej przestrzeni. Zmiany takie jednak są nieuniknione, dlatego dalsze zagospodarowanie obszaru musi być prowadzone w sposób zapewniający nie tylko zachowanie równowagi przyrodniczej, ale rekonstrukcję walorów przyrodniczych obszaru.

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

Obszar objęty niniejszym opracowaniem ekofizjograficznym z uwagi na położenie w ścisłym centrum miasta jest narażony:

- na oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza głównie ze źródeł komunikacyjnych, ale również ze źródeł zlokalizowanych poza obszarem,
- na oddziaływanie hałasem ze źródeł komunikacyjnych, w małym stopniu z hałasu powstającego w czasie imprez masowych, wydarzeń kulturalnych,
- na złą jakość wody w rzece Wiśle, która wynika z zagospodarowania obszarów wzdłuż jej biegu.

Możliwości ograniczania zagrożeń środowiska na przedmiotowym obszarze wykraczają poza obszar opracowania.

4. WSTĘPNA PROGNOZA DALSZYCH ZMIAN ZACHODZĄCYCH W ŚRODOWISKU

Zmiany jakie prognozuje się w obszarze opracowania zachodzić będą dwutorowo:

- w uwagi na działania organizacyjne, legislacyjne i kontrolne na terenach mających wpływ na jakość środowiska w obszarze opracowania, prognozuje się poprawę jakości podstawowych komponentów środowiska (powietrze, woda, klimat akustyczny),
- z uwagi na wysoką atrakcyjność terenu w obszarze opracowania prognozuje się niekorzystne zmiany w środowisku związane z naruszeniem równowagi pomiędzy obszarami zabudowanymi a obszarami pełniącymi funkcje przyrodnicze.

Na uwagę zasługuje również problem związany z podwyższonym przez piętrzenie wód Wisły na SW Dąbie poziom wód gruntowych. Inwestycje w obszarze opracowania często nie uwzględniają funkcjonowania systemu odwodnienia, przez co dochodzi do niszczenia piezometrów, odcinania dopływu do studni a także ograniczania dostępu służbom eksploatacyjnym. Takie postępowanie może doprowadzić do podwyższenia wód gruntowych i niekorzystne oddziaływania tych wód na obiekty budowlane.

5. PRZYRODNICZE PREDYSPOZYCJE DO KSZTAŁTOWANIA STRUKTURY FUNKCJONALNO-PRZESTRZENNEJ

Badany obszar charakteryzuje się najlepszymi predyspozycjami przyrodniczymi na terenie Krakowa, pozwalającymi na kształtowanie struktur funkcjonalno-przestrzennych:

- położenie w stosunku do terenów rekreacyjnych oraz predysponuje ten obszar do pełnienia funkcji mieszkaniowej oraz funkcji usług publicznych.
- położenie w stosunku do obszarów pełniących funkcje przyrodnicze (dolina Wisły z bulwarami) oraz w stosunku do obszarów o wysokich walorach krajobrazowych predysponuje obszar do pełnienia funkcji przyrodniczo-użytkowej,

Podstawową zasadą kształtowania struktury funkcjonalno-przestrzennej jest ochrona powierzchni ziemi. Zgodnie z ustawą Prawo ochrony środowiska przez powierzchnię ziemi rozumie się naturalne ukształtowanie terenu, glebę oraz znajdującą się pod nią ziemię do głębokości oddziaływania człowieka, z tym, że pojęcie „gleba” oznacza górną warstwę litosfery złożoną z części mineralnych, materii organicznej, wody, powietrza i organizmów, obejmującą wierzchnią warstwę gleby i podglebie. Ochrona powierzchni ziemi obszaru opracowania polegać powinna na ograniczeniu intensywności zabudowy.

6. OCENA PRZYDATNOŚCI ŚRODOWISKA DLA RÓŻNYCH FORM UŻYTKOWANIA I ZAGOSPODAROWANIA

Obszar opracowania można podzielić na dwie części.

Pierwsza część posiadająca wysokie walory przyrodnicze i krajobrazowe powinna być przeznaczona na zielen publiczną, usługi publiczne w zieleni oraz infrastrukturę techniczną do obsługi tych funkcji. Z uwagi na konieczność zachowania przepustowości międzywała w zasadzie nie ma możliwości zagospodarowania kubaturowego bulwarów (możliwe odstępstwa za zgodą Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Krakowie).

Druga część – zurbanizowana, z uwagi na położenie w bliskim sąsiedztwie z zabytkowym centrum miasta oraz zagospodarowanie komunikacyjne i strukturalne powinna być przeznaczona na obiekty usług publicznych, zabudowę mieszkaniową oraz usługową nieuciążliwą.

7. UWARUNKOWANIA EKOFIZJOGRAFICZNE

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

Przeprowadzona w niniejszym opracowaniu analiza pozwala na wydzielenie w ramach badanego obszaru terenów dla rozwoju funkcji użytkowych.

Na załączniku graficznym wyodrębniono następujące jednostki funkcjonalne:

- kompleks przyrodniczo-ekologiczny,
- kompleks przyrodniczo-użytkowy,
- kompleks pełniący funkcje przyrodnicze, z możliwością zabudowy,
- kompleks do zabudowy.

Rozwój funkcji bulwarów powinien być związany ze zwiększeniem atrakcyjności turystycznej jak i dostępności komunikacyjnej, przede wszystkim pieszej, rowerowej, ale także wodnej. Bulwary nad Wisłą - od Mostu Dębnickiego do Mostu Piłsudskiego - są przedpołem dla sylwety Starego Miasta Krakowa. Są wizytówką miasta, stanowią najpiękniejszą jego panoramę. Dlatego na całej swojej historycznej długości winny być wyłączone z możliwości zabudowy na jednakowych zasadach tak dla części wokół Wawelu jak i Skalki.

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. Teren nie wymaga znacznej rozbudowy istniejącej infrastruktury.

Prawidłowe funkcjonowanie poszczególnych jednostek związane jest powyższych prawidłowym funkcjonowaniem bariery odwadniającej i utrzymaniem w dobrym stanie technicznym obiektów ochrony przeciwpowodziowej.

Droga Wodna stanowi niewątpliwie szansę rozwoju i ożywienia gospodarczego regionu w ramach kompleksu przyrodniczo-użytkowego. Rozwój komunikacji wodnej wymaga w zasadzie w całości budowy infrastruktury (porty, pomosty, urządzenia do cumowania, miejsca obsługi podróżnych).

7.2. 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

W obszarze opracowania terenami, które powinny zachować dotychczasowy charakter są:

- obszar o najwyższych walorach przyrodniczych,
- obszar o wysokich walorach przyrodniczych,
- zieleń parkowa
- pomniki przyrody,

W obszarze opracowania obszary, które powinny zostać zrewitalizowane objęto strefami:

- strefa rewitalizacji do funkcji przyrodniczo-użytkowej,
- strefa rewitalizacji krajobrazu,

Wymienione powyżej obiekty i obszary pokazano na załączniku graficznym do niniejszego opracowania.

Ponadto w ramach niniejszego opracowania wydzielono kompleksy funkcjonalne, których zagospodarowanie musi być podporządkowane potrzebom zapewnienia prawidłowego funkcjonowania środowiska i zachowania różnorodności biologicznej, tj.:

- kompleks przyrodniczo-ekologiczny, w którym obowiązuje całkowity zakaz zabudowy i podporządkowanie funkcji przyrodniczej tego obszaru,
- kompleks przyrodniczo-użytkowy, w którym przy zachowaniu przyrodniczego funkcjonowania obszaru, i zachowaniu dotychczasowego charakteru terenów (wymienionych powyżej) możliwa realizacja usług publicznych i usług sportu i rekreacji.
- kompleks pełniący funkcje przyrodnicze z możliwością zabudowy, w którym możliwa jest realizacja zabudowy innej niż z zakresu usług publicznych (tj. np. mieszkaniowa) przy zachowaniu ponad 50% powierzchni biologicznie czynnej i zachowaniu drzewostanu wartościowego; wskazane jest aby obszary biologicznie czynne połączone zostały w system przyrodniczo-użytkowy otoczenia,

Kompleksy pokazano na załączniku graficznym do niniejszego opracowania.

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

Ograniczenia w zagospodarowaniu wynikają z pełnienia funkcji terenu takich jak:

- część obszaru położona jest w granicach Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego,
- część obszaru położona jest w granicach otuliny Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego (zgodnie z zapisami Ustawy o ochronie przyrody mogą zostać nałożone ograniczenia dla tego obszaru),
- Dolina Wisły jest korytarzem ekologicznym o znaczeniu międzynarodowym w ramach krajowej sieci ekologicznej ECONET-PL,
- pełnienie funkcji regionalnego korytarza przewietrzania miasta,
- położenie w strefie ochrony sylwety miasta,
- położenie w strefie ochrony i kształtowania krajobrazu,
- lokalizacja ciągów i punktów widokowych
- położenie w stosunku do projektowanego przebiegu Kanału Krakowskiego (kanał ulgi),
- położenie w obszarze i terenie górniczym wód mineralnych złoża „Mateczny”,
- położenie w zasięgu zmiany stosunków wodnych w związku z piętrzeniem wody na SW Dąbie,
- położenie w obszarze rozmieszczenia obiektów bariery odwadniającej,
- położenie w obszarze potencjalnego zagrożenia powodziowego.

Granice obszarów oraz obiekty wymienione powyżej pokazano na załączniku graficznym do niniejszego opracowania.

BIBLIOGRAFIA

1. „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Krakowa” z dnia 16 kwietnia 2003 r.
2. „Mapa roślinności rzeczywistej Miasta Krakowa i wyznaczenie obszarów przyrodniczo najcenniejszych, niezbędnych dla utrzymania równowagi ekosystemu miasta. Część I. Obszary położone na północ od Wisły”. ProGea Consulting, Kraków, 2006r.
3. „Koncepcja ochrony różnorodności biologicznej Krakowa” Instytut Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 2005r.
4. Program Ochrony Środowiska i stanowiący jego element Plan Gospodarki Odpadami dla Miasta Krakowa - plan na lata 2005-2007 z uwzględnieniem zadań zrealizowanych w 2004 roku oraz perspektywa na lata 2008-2011; Załącznik do uchwały Nr LXXV/737/05 Rady Miasta Krakowa z dnia 13 kwietnia 2005 r.
5. Raport o Stanie Miasta 2005 - Wydział Strategii i Rozwoju Miasta,
6. Ocena aktualności Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Krakowa i Miejskowych Planów Zagospodarowania Przestrzennego - Kraków, maj 2006;
7. „Korytarze Ekologiczne w Małopolsce” - Instytut Nauk o Środowisku UJ, Instytut Ochrony Przyrody PAN; Kraków 2005r.
8. Koncesja nr 1/2005 Ministra Środowiska z dnia 17 lutego 2005r. na wydobywanie wód leczniczych ze złoża „Mateczny” w Krakowie,
9. Rozporządzenie Nr 81/06 Wojewody Małopolskiego z dnia 17 października 2006r. (DZ. Urz. Woj. Małop. Nr 654, poz.3997) w sprawie Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego,
10. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, Arkusz Kraków (973) z objaśnieniami, Wydanie Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa 1993r.
11. Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000, Arkusz Myślenice (996), Wydanie Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa 1996r.
12. Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, Arkusz Kraków (973) z objaśnieniami, Wydanie Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa 1997r.
13. Program Ochrony Środowiska Województwa Małopolskiego na lata 2005-2012; Przedsiębiorstwo Usługowe ”POŁUDNIE II” sp. z o. o. Biuro Inżynierii Środowiska I Rozwoju Technologii- Styczeń 2005r.,

14. „Nasza Zielona Małopolska”- Program zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska województwa małopolskiego na lata 2001-2015, Kraków, grudzień 2000r.
15. „Koncepcja krajowej sieci ekologicznej ECONET – POLSKA”, praca zbiorowa pod redakcją naukową dr Anny Liro, Fundacja IUCN Poland, Warszawa 1995r.
16. „Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – POLSKA”, praca zbiorowa pod redakcją Anny Liro, Fundacja IUCN Poland, Warszawa 1998r.
17. Europejska Sieć Ekologiczna Natura 2000.
18. Jerzy Kondracki „Geografia regionalna Polski”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998r.
19. „Raport o stanie środowiska w województwie małopolskim w 2005 roku”, Praca wykonana pod kierunkiem Małopolskiego Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska Leszka Sebesty, Kraków 2006r.
20. „Ocena jakości powietrza w województwie małopolskim w 2006 roku”, Kraków, kwiecień 2007 r.
21. „Ocena jakości wód powierzchniowych w województwie małopolskim w roku 2006”, Kraków, kwiecień 2007 r.,
22. „Ocena stanu zanieczyszczenia gleb województwa małopolskiego metalami ciężkimi i siarką”, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Kraków 1999r.
23. „Mapa akustyczna Krakowa” - Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, Katedra Mechaniki i Wibroakustyki AGH, Kraków, grudzień 2002r.
24. Przewodnik geologiczny po okolicach Krakowa. Wyd. Geol. Gradziński, 1972r. Warszawa,
25. O niektórych procesach geologicznych związanych z działalnością człowieka w okolicach Krakowa. [W] Sozologia na obszarze antropopresji – przykład Krakowa – Polskie Towarzystwo Geologiczne i Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH, Zakład Mineralogii, Surowców Mineralnych i Geochemii Środowiska Rutkowski J., Starkel L. – Kraków, kwiecień 1993 r., s. 11-13
26. Kraków – Most Dębnicki. Wiercenie obok Mostu Dębnickiego – profil geologiczny. Źródło "Lajkonik" – charakterystyka hydrogeologiczna i hydrochemiczna. [W] Sozologia na obszarze antropopresji – przykład Krakowa – Polskie Towarzystwo Geologiczne i Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH, Zakład Mineralogii, Surowców Mineralnych i Geochemii Środowiska, Rutkowski J., Adamczyk A.– Kraków, kwiecień 1993 r., s. 63-65.

27. Dokumentacja z badań stanu technicznego obwałowań rzeki Wisły oraz warunków geologiczno-inżynierskich ich podłoża na odcinku od stopnia "Kościuszko" do stopnia "Dąbie"; Przedsiębiorstwo Geologiczne Budownictwa Wodnego "HYDROGEO"; Kraków wrzesień 1998r.

STRONY INTERNETOWE:

28. http://www.bip.krakow.pl/?sub_dok_id=14849

29. <http://www.krakow.pios.gov.pl/>

30. <http://www.eko.uj.edu.pl/przyrodakrakowa/hot/hot01.htm>

31. http://www.krakow.rzgw.gov.pl/index.php?option=com_content&task=view&id=21&Itemid=51

32. <http://213.17.128.227/iseo/>