



Heliktyt

„Góry i przyroda - wszechstronnie”

tel./fax: 0-12 266 83 59

tel. kom.: 0-601 187 295

www.heliktyt.pl

e-mail: heliktyt@heliktyt.pl

Opracowanie ekofizjograficzne

podstawowe dla miejscowych planów
zagospodarowania przestrzennego obszarów

„Ruczaj – Zaborze”
oraz
„Kobierzyn - Zalesie”

wykonał:

mgr Paweł Kroh

Kraków 2005

Spis treści

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | Wprowadzenie | 3 |
| 2. | Charakterystyka elementów środowiska przyrodniczego | 4 |
| 2.1. | Położenie obszaru objętego planem | 4 |
| 2.1.1. | Położenie w strukturach przyrodniczych regionu | 4 |
| 2.1.2. | Położenie w systemie ochrony przyrody | 5 |
| 2.2. | Budowa geologiczna | 5 |
| 2.3. | Rzeźba | 6 |
| 2.3.1. | Ukształtowanie terenu | 6 |
| 2.3.2. | Przekształcenia antropogeniczne | 7 |
| 2.4. | Klimat | 7 |
| 2.5. | Stosunki wodne | 8 |
| 2.5.1. | Wody powierzchniowe | 8 |
| 2.5.2. | Wody podziemne | 9 |
| 2.6. | Gleby | 9 |
| 2.7. | Świat biotyczny | 10 |
| 2.8. | Walory krajobrazowe | 11 |
| 2.9. | Charakterystyka powiązań i procesów zachodzących w środowisku | 12 |
| 3. | Diagnoza stanu i funkcjonowania środowiska przyrodniczego | 14 |
| 3.1. | Diagnoza stanu środowiska przyrodniczego | 14 |
| 3.2. | Struktura i funkcjonowanie środowiska przyrodniczego | 18 |
| 3.3. | Ocena zgodności użytkowania i zagospodarowania z uwarunkowaniami przyrodniczymi | 24 |
| 3.4. | Charakterystyka zagrożeń środowiska i możliwości ich ograniczenia | 25 |
| 4. | Prognoza zmian zachodzących w środowisku przyrodniczym | 27 |
| 5. | Przyrodnicze predyspozycje obszaru do kształtowania struktury funkcjonalno-przestrzennej | 30 |
| 6. | Ocena przydatności środowiska obszaru objętego planem dla różnych rodzajów użytkowania i form zagospodarowania | 33 |
| 7. | Uwarunkowania ekofizjograficzne dla obszaru objętego miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego | 36 |
| 7.1. | Uwarunkowania ekofizjograficzne i związane z nimi zalecenia planistyczne | 36 |
| 8. | Strefy funkcjonalno-przestrzenne terenu | 39 |
| 9. | Bibliografia | 42 |

1. Wprowadzenie

Zapewnienie trwałego użytkowania środowiska przyrodniczego oraz realizacji zrównoważonego rozwoju wymaga rozpoznania walorów środowiska przed podjęciem działań zagospodarowania przestrzennego. Celem tego opracowania jest charakterystyka oraz identyfikacja przestrzenna podstawowych cech strukturalnych i funkcjonalnych środowiska przyrodniczego, umożliwiającą takie zagospodarowanie przestrzeni, które nie niweczyłoby podstawowych przyrodniczych walorów i funkcji danego obszaru.

Opracowanie ekofizjograficzne dla obszarów „Ruczaj – Zaborze” oraz „Kobierzyn - Zalesie” zostało wykonane w oparciu o wytyczne zawarte w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie opracowań ekofizjograficznych (Dz. U.02.155.1298 z dnia 23 września 2002 r.) oraz o umowę nr W/I/3274/BP/31/2005 zawartą między Biurem Planowania Przestrzennego Urzędu Miasta Krakowa oraz firmą Heliktyt.

Składa się ono z części opisowej oraz z map, które stanowią integralną część opracowania. Mapy wynikowe, jak i prace terenowe wykonywane były na ewidencyjnej mapie zasadniczej w skali 1:2000 udostępnionej przez Biuro Planowania Przestrzennego Urzędu Miasta Krakowa.

2. Charakterystyka elementów środowiska przyrodniczego

Charakterystyka stanu poszczególnych elementów środowiska przyrodniczego została opracowana na podstawie prac terenowych oraz analizy materiałów źródłowych. Skoncentrowano się przede wszystkim na określeniu współczesnego stanu poszczególnych cech elementów środowiska oraz istotnych z punktu widzenia planistycznego dotychczasowych jego przemian.

2.1. Położenie obszaru objętego planem

Oba obszary są zlokalizowane w środkowowschodniej części aglomeracji miejskiej Krakowa. Są zlokalizowane koło siebie, stanowiąc łącznie zwarty obszar.

Granica północna obszaru „Ruczaj – Zaborze” przebiega wzdłuż ulicy Grota – Roweckiego od ulicy Zachodniej do skrzyżowania przy Kapelance. Wschodnie ograniczenie obszaru stanowi fragment skarpy nad rzeką Wilgą. Granica południowa i południowo-zachodnia przebiega ulicami: Ruczaj – Turonia – Zbrojarzy – Podhalańska – Bułgarska – Pastelowa – Zachodnia do skrzyżowania z ulicą Grota-Roweckiego.

Obszar „Kobierzyn – Zalesie” graniczy z obszarem „Ruczaj – Zaborze” na odcinku między skrzyżowaniami ulic Grota-Roweckiego z Zachodnią oraz Bułgarską z Podhalańską. Od drugiego z wymienionych skrzyżowań granica wyznaczona została na granicach działek ewidencyjnych aż do ulicy Żywieckiej. Tą ulicą przebiega do Zawilej. Granicę południową stanowią ulice Zawila i Babińskiego do skrzyżowania z Bobrzyńskiego. Ulica Bobrzyńskiego i Grota-Roweckiego aż do Zachodniej stanowią granicę północno – zachodnią obszaru.

2.1.1. Położenie w strukturach przyrodniczych regionu

Tereny opracowania zostały zaklasyfikowane wg regionalizacji fizycznogeograficznej (Kondracki 2002) do dwóch mezoregionów. Część południowa zlokalizowana jest na terenie Pogórza Wielickiego, część północna należy do Bramy Krakowskiej. W związku z tym położenie w hierarchicznym układzie regionów wygląda następująco:

- Prowincja: Karpaty Zachodnie z Podkarpaciem
 - Podprowincja: Podkarpacie Północne
 - Makroregion: Brama Krakowska
 - Mezoregion: Pomost Krakowski
- Podprowincja: Zewnętrzne Karpaty Zachodnie

- Makroregion: Pogórze Zachodniobeskidzkie
- Mezoregion: Pogórze Wielickie

2.1.2. *Położenie w systemie ochrony przyrody*

Na terenie opracowania nie występują przestrzenne formy ochrony przyrody.

Istnieją, choć w bardzo ograniczonym zakresie, powiązania przyrodnicze terenu opracowania z takimi obszarami chronionymi jak rezerwat Zakrzówek, Bielańsko-Tyniecki Park Krajobrazowy oraz dolina Wisły (korytarz rangi międzynarodowej w sieci ECONET).

2.2. Budowa geologiczna

Obszar opracowania położony jest w Zapadlisku Przedkarpackim. Jest to rów przedgórski powstały u czoła nasuwających się ku północny płaszczowin karpackich będący najmłodszą jednostką fałdowania alpejskiego na obszarze Polski. Kraków położony jest na części zewnętrznej zapadliska (Mizerski 2002).

Zapadlisko przedkarpackie jest wypełnione osadami miocenu. Są to przede wszystkim płytkomorskie ropy. Na całym terenie opracowania występują one bezpośrednio pod utworami czwartorzędu. Większość powierzchni zajmują ropy warstw skawińskich. Są one podłożem czwartorzędu w części północnej oraz zachodniej opracowania. W części południowej i centralnej podłoże podczwartorzędowe kształtują nierozdzielone warstwy skawińskie, chodenickie i wielickie. W południowej części opracowania występują warstwy wielickie w postaci trzech kompleksów ropy z wkładkami gipsów.

Na tych osadach wykształciły się różnorakie pokrywy czwartorzędowe. W części północnej tworzą je osady fluwialne i fluwioglacjalne powstałe w dolinie Wisły oraz jako osady proluwialne rzeki Wilgi. Są to piaski drobne i średnie. Fragmentarycznie pojawiają się osady zastoiskowe w postaci glin oraz pokładów organicznych. Na tych terenach czwartorzęd jest najbardziej mięszczy i wynosi między 1.5 a 4 metry.

Na stokach czwartorzędowe pokrywy są stosunkowo mało mięszcze, a ich spąg kształtuje się między 0,3 m p.p.t. a 1,0. Zmyte ze stoków pokrywy osadziły się w dolinach. Osady czwartorzędu są więc w ich dnach znacznie bardziej mięszcze. Tworzą je piaski, pyły i gliny eluwialne oraz deluwialne.

Budowa geologiczna terenu jest raczej korzystna dla działań człowieka. Podłoże geologiczne jest stabilne i nie podlega większym przemieszczeniom czy ruchom w postaci osuwisk lub osunięć.

Niekorzystnym zjawiskiem utrudniającym budownictwo jest płytkie występowanie sączeń i nieciągłych poziomów wodonośnych w ilowych warstwach miocenu głównie w północnej części opracowania. Lokalnie utrudnienia mogą być związane także ze słabonośnymi osadami organicznymi o małej miąższości (Rutkowski 1993).

2.3. Rzeźba

2.3.1. *Ukształtowanie terenu*

Morfologia terenu opracowania jest stosunkowo różnorodna. Na obszarze tym można wyróżnić kilka równorzędnych powierzchniowo typów ukształtowania terenu.

Fragmenty południowe, mające najwyższe wysokości bezwzględne, położone są na spłaszczeniu erozyjno-denudacyjnym o wysokości względnej około 40-60 m. Jest to rodzaj niewielkiego grzbietu powstałego na osi sfałdowania utworów miocenijskich przed czołem nasunięcia karpackiego. Ulice Zawila i Bobrzyńskiego (będące południową granicą obszaru) poprowadzone zostały mniej więcej w osi tego grzbietu.

Z tego spłaszczenia grzbietowego w kierunku północnym i północno-wschodnim opadają stoki łagodne nadające ogólny charakter południowej i centralnej części obszaru. Stoki te mają nachylenia między 3 a 8° .

W stokach tych wykształciły się niecki denudacyjne. Utworzone zostały w wyniku działania procesów fluwialnych, soliflukcyjnych i innych. Na terenie opracowania występują dwie takie niecki. Jedna z nich odwadnia teren opracowania w kierunku północno-wschodnim (ciek bez nazwy), druga w kierunku północnym (ciek Jaz).

W osi niecek denudacyjnych wykształciły się trzy typy form dolinnych (*Atlas miasta Krakowa* 1988). Pierwszym są niecki zmywowe (ablacyjne). Powstały one w górnych odcinkach cieków, gdzie spływ wód jest epizodyczny. Niecka zmywowa jest to płytka forma dolinna o niewyraźnym dnie, łagodnie przechodzącym w słabo nachylone zbocza, nie posiadająca stałego cieków ani koryta. Forma taka powstaje na skutek splukiwania, w dnie liniowego, na zboczach powierzchniowego.

Także w górnych odcinkach dolin, w miejscach gdzie cieki występują stale lub niemal stale, wykształciły się wądoły. Są to płytkie doliny nieznacznie wcięte w stok, charakteryzujące się najczęściej stromymi zboczami oraz płaskim dnem. Dno wądołów jest wypełnione warstwą zwietrzliny oraz osadami naniesionymi przez takie procesy jak splukiwanie. Osady te w korycie wądołu w wyniku nasączenia przez wodę uzyskują właściwości plastyczne i powolnie

przemieszczają się w osi doliny.

W najniższych odcinkach dwóch dolin wykształciły się niewielkie terasy rzeczne. Wyraźne koryto i otaczające terasy nadają tym fragmentom charakter równin akumulacyjnych.

Część północno-zachodnia obszaru położona jest na terasie Wisły z okresu zlodowacenia środkowopolskiego. Część północno-wschodnią obszaru zlokalizowano w górnej części stożka napływowego Wilgi. Oba fragmenty mają więc charakter równiny akumulacyjnej. Pierwszy z nich jest to równina akumulacji rzecznej i rzeczno-lodowcowej, drugi to równiny stożków napływowych.

Charakter rzeźby terenu w znaczącej większości jest korzystny dla działań człowieka. Nie występują tu znaczne spadki terenu, nie ma dużej energii rzeźby, a występujące procesy morfogenetyczne nie stanowią zagrożenia dla człowieka i jego działań.

2.3.2. *Przekształcenia antropogeniczne*

Przekształcenia antropogeniczne rzeźby są częste na terenie opracowania. Związane są przede wszystkim z istniejącymi oraz prowadzonymi inwestycjami. Do najliczniej występujących przekształceń rzeźby należą formy wklęsłe związane z budową fundamentów i piwnic nowych obiektów. Formy wypukłe to przede wszystkim nasypy drogowe, wykonane wzdłuż części ciągów komunikacyjnych.

Najbardziej zaznaczone w krajobrazie są przekształcenia rzeźby na terenach niezainwestowanych. Należą tutaj przede wszystkim nasypy w postaci niewielkich wzniesień. Występują one na terenach osiedli mieszkaniowych jako „osiedlowe górki”. Do form wklęsłych należą dawne wyrobiska – glinianki, obecnie zalane wodą i będące stawami. W dolinkach i innych obniżeniach terenu poprowadzonych jest szereg płytkich rowów odwadniających.

2.4. **Klimat**

Według klasyfikacji M. Hessa badany obszar leży w regionie kotlin podkarpackich i subregionie den dolinnych (*Atlas* 1988).

W ciągu ostatnich 15 lat nastąpił wyraźny spadek zachmurzenia i mały wzrost nasłonecznienia w Krakowie, co związane jest ze zmniejszeniem zanieczyszczeń powietrza (Morawska – Horawska, Olecki 1996). Liczba dni pogodnych w Krakowie wynosi 48, a liczba dni pochmurnych 138 rocznie.

Z badań przeprowadzonych przez T. Niedźwiedzia i in. (1996) wynika, że zimy w Krakowie

są mało ostre, a jednocześnie zmniejsza się częstotliwość występowania sytuacji fenowych, polegających na napływie ciepłych mas powietrza kierunku południowego; zjawisko to jest korzystne dla samopoczucia człowieka. Natomiast badany teren charakteryzuje się rzadszymi niż w centralnej części miasta stanami komfortu termicznego odczuwanego przez człowieka, co spowodowane jest większymi różnicami temperatury odczuwalnej między latem, a zimą szczególnie zaś niższymi temperaturami w zimie.

Obszary “Ruczaj – Zaborze” i “Kobierzyn - Zalesie” leżą poza granicą występowania miejskiej wyspy ciepła, czyli obszaru o temperaturze powietrza podwyższonej, ze względu na gromadzenie ciepła w powierzchniach betonowych, asfaltach itp. (Lewińska 1996). Przymusjonalnie jednak w wyniku znacznego zainwestowania terenu warunki te zmieniają się i miejska wyspa ciepła poszerza się o te tereny.

Obszar “Ruczaj – Zaborze” leży w regionie mezoklimatycznym dna doliny Wisły, subregionie teras wyższych, natomiast obszar “Kobierzyn – Zalesie” należy do regionu Wysoczyzny Krakowskiej i Wielicko – Gdowskiej. Pierwszy z nich charakteryzuje się niekorzystnymi warunkami klimatyczno – bonitacyjnymi, a mianowicie dużymi wahaniami temperatury i wilgotności powietrza w ciągu doby, często występującymi (ponad 70 % dni w roku) inwersjami temperatury powietrza (*Atlas* 1988), okresem bezprzymrozkowym trwającym poniżej 140 dni, występowaniem zastoisk chłodnego powietrza i niekorzystnymi warunkami arosanitarnymi spowodowanymi słabą wentylacją. Pozostała część terenu ma warunki korzystne, dzięki wyższym o 1 – 2°C średnim rocznym temperaturom minimalnym, okresom bezprzymrozkowym od 140 do 170 dni rocznie, liczbie dni z mgłą 60 – 80 oraz lepszym warunkom arosanitarnym wynikającym z umiarkowanie dobrej naturalnej wentylacji.

Ze względu na usytuowanie badanego obszaru w zachodniej części aglomeracji miejskiej oraz przewagę wiatrów zachodnich w Krakowie, należy zwrócić szczególną uwagę na dbałość o warunki arosanitarnie, co powinno się wiązać z zakazem lokalizacji wysokich źródeł zanieczyszczeń w tej okolicy.

2.5. Stosunki wodne

2.5.1. Wody powierzchniowe

Przez teren opracowania przepływają fragmentami dwa ciekі stałe. Są to:

- ciek bez nazwy – lewostronny dopływ Wilgi. Przez obszar opracowania przepływa w swej części górnej, od terenów źródłowych po mniej więcej połowę swojego biegu. Ciek uchodzi do

Wilgi kilkanaście metrów powyżej miejsca, gdzie granica opracowania skręca od tej rzeki w kierunku zachodnim. Ciek ten w dolnym odcinku ma przepływ $0.023 \text{ m}^3/\text{s}$ (Mapa hydrograficzna, 1996).

- ciek Jaz – prawostronny dopływ Wisły. Przez obszar opracowania przepływa na bardzo niewielkim odcinku przy zachodnich granicach terenu. Przepływy są bardzo niewielkie, niekiedy zanikające. Teren źródłkowy dla tego potoku znajduje się tuż za południową granicą opracowania.
- Wilga jest jednym z większych dopływów Wisły na terenie Krakowa. Na niewielkim fragmencie przepływa tuż przy granicach opracowania. Wilga jest też bezpośrednim kolektorem wód dla większości terenu opracowania. Rzeka Wilga jest prawobrzeżnym dopływem Wisły. Długość rzeki wynosi 21,4 km, powierzchnia zlewni 101 km^2 .

2.5.2. *Wody podziemne*

Wody podziemne tego terenu to przede wszystkim płytkie wody gruntowe. Występują one w mioceńskich warstwach iłowych w postaci sączeń. Poziomy wód gruntowych są nieciągłe, poprzerywane i mało wydajne. Lustro wód gruntowych są najczęściej napięte.

W bardziej miększych utworach czwartorzędowych (fragmenty północne) lokalnie poziom wód gruntowych podlega znacznie większym wahaniom. Jest silnie nieciągły, natomiast lustro wód gruntowych w tych osadach jest swobodne.

Na terenie opracowania nie ma zasobów użytkowych wód podziemnych. Obszar nie leży na terenie Głównego Zbiornika Wód Podziemnych związanego z doliną Wisły. Nie ma także wprowadzonej strefy pośredniej ochrony ujęć wód podziemnych.

Głębokość zwierciadła wód podziemnych jest silnie zmienna. W części południowej terenu zalega ono na głębokości 2 – 5 m, w części północnej najczęściej między 1,1 a 1,5 m ppt. Występują jednak lokalnie znacznie płytsze poziomy zawieszony, występujące niekiedy na głębokości do 0,2 m ppt.

Przepuszczalność gruntów jest na ogół słaba. W dnach dolin (grunty organiczne) przepuszczalność jest zmienna, na terenach zainwestowanych zróżnicowana. Największa jest w części północnej i wschodniej, gdzie występują piaski (Mapa hydrograficzna, 1996).

2.6. **Gleby**

Na terenie “Ruczaj – Zaborze, Kobierzyn – Zalesie” część północną zajmują mady, zaliczane do kompleksu pszennego dobrego; są one w większości zajęte przez zabudowę. Pozostałą część

badanego obszaru zajmują gleby pseudobielicowe, zaliczane do kompleksu żytniego dobrego, i brunatne zaliczane do kompleksu pszennego wadliwego. W dolinach i obniżeniach terenu dość licznie występują gleby oglejone i glejowe, miejscami także organiczne.

Na terenie opracowania pokrywa glebowa jest silnie przekształcona przez człowieka. Na terenach występowania infrastruktury, które zajmują znaczne powierzchnie obszaru opracowania, pokrywa glebowa nie występuje wcale lub występują gleby industrio- i kulturoziemne.

Na pozostałych terenach pokrywa glebowa także jest częściowo przekształcona antropogenicznie, przede wszystkim przez rolnictwo.

2.7. Świat biotyczny

Teren opracowania jest zlokalizowany w aglomeracji miejskiej, w związku z tym zarówno flora jak i fauna są bardzo silnie przekształcone.

Istniejąca szata roślinna terenu, nie będąca zielenią urządzoną, to przede wszystkim łąki oraz niewielkie fragmenty lasów. Dominującym typem są łąki wilgotne i mokre z rzędu *Molinietalia* i *Caricetalia fuscae*. Występują one na łąkach w sąsiedztwie Lasu Borkowskiego oraz, znacznie już przekształcone, w okolicy ulicy Lubostroń. łąki świeże (rzęd *Arrhenatheretalia*) znacznie mniej licznie porastają centralne i południowe (wyżej położone) miejsca nieprzekształcone. Takich fragmentów jest jednak bardzo niewiele.

Dominującymi zbiorowiskami łąkowymi są nieokreślone taksonomicznie zespoły zmienione pośrednio i bezpośrednio przez człowieka. Wykształciły się one na półnaturalnych siedliskach pozostałych po porzuconych gruntach uprawnych lub na nieużytkach. Takie zespoły występują na większości otwartych terenów opracowania. Nie przedstawiają one dużych walorów florystycznych i nie wymagają ochrony z tego punktu widzenia.

Lasy występujące na terenie opracowania porastają dwa siedliska. Las Borkowski porasta las w typie siedliskowym boru mieszanego świeżego, a w miejscach żyzniejszych lasu mieszanego świeżego. Fragmenty położone w granicach planów „Ruczaj – Zaborze”, „Kobierzyn – Zalesie” także należą do tych typów siedliskowych. Zbiorowiskiem jest *Quercus roboris* – *Pinetum*. Drzewostany, a w szczególności runo jest znacznie przekształcone w stosunku do składu potencjalnego, niemniej jednak siedliska nie zostały zdegradowane.

Fragment lasu przy ulicach Kobierzyńskiej i Lubostroń porasta żyzniejsze siedlisko lasu mieszanego silnie świeżego. Powinien występować tu grąd *Tilio-Carpinetum*, ale las jest bardzo mocno zmieniony. Obecnie dominującymi gatunkami są osika i brzoza, czyli gatunki

lekkonasienne, pionierskie. Świadczy to o tym, że teren ten w niedalekiej przeszłości był wylesiony, po czym pozostał do samoistnej wtórnej sukcesji lasu.

Lokalnie występują także mikrosiedliska specyficzne, znacznie różniące się od otoczenia. Są to, między innymi, zbiorowiska wodne na stawach, zbiorowiska bagienne w ich najbliższym otoczeniu oraz w okolicach rowów, bardzo niewielkie fragmenty zniekształconych lasów łęgowych i in. Wszystkie one zajmują jednak bardzo małe powierzchnie.

Znaczne ograniczenie siedlisk bytowania oraz fragmentacja terenu i izolacja od otoczenia powoduje, że świat zwierząt jest bardzo ubogi. Jedyne możliwe siedliska do życia to niewielkie fragmenty lasu oraz silnie przekształcone łąki. Dodatkowo, wszystkie tereny zielone pełnią rolę obszarów rekreacji, w związku z tym częsta obecność człowieka oraz psów powoduje płoszenie zwierząt, które potencjalnie mogłyby na danym terenie bytować. W związku z tym nie stwierdzono występowania licznych dzikich gatunków zwierząt.

Stosunkowo licznie bytują gatunki ptaków typowe dla obszarów miejskich takich jak wróble, sroki, kosy, wrony i in. Istnienie stawu przy ul. Kobierzyńskiej umożliwia także bytowanie i zalatywanie takich gatunków jak kaczka krzyżówka.

Specyficznym przyrodniczo elementem jest pas związany z występowaniem Głównej Magistrali Sieci Ciepłowniczej i południowo-zachodniej części opracowania. Specyfika ta jest związana z ukształtowaniem się pod linią magistrali ciągu terenów zakrzaczonych lub zieleni niskiej nieurządzonej. Pas ten, ze względu na przeprowadzenie w otoczeniu zabudowy, nie stanowi korytarza ekologicznego, niemniej jednak wymusza zachowanie na terenach częściowo silnie zainwestowanych środowiska umożliwiającego bytowanie drobnych zwierząt.

2.8. Walory krajobrazowe

Walory krajobrazowe terenu opracowania są bardzo zróżnicowane. Na większości terenu panoramy widokowe są znacznie ograniczone i obejmujące mało atrakcyjne widoki.

Najbardziej interesujące i wartościowe krajobrazowo są zachodnie i północno-zachodnie fragmenty obszaru. Z tego terenu otwierają się bardzo szerokie panoramy widokowe na dolinę Wisły, Podgórki Tynieckie i Zrąb Lasu Wolskiego. W części północno-zachodniej, wzdłuż ulic Grota-Roweckiego i Bobrzyńskiego po ulicę Czerwone Maki teren został zainwestowany przez liczną zabudowę wielorodzinną. W związku z tym walory krajobrazowe tego terenu znacznie się ograniczyły. Istotne walory widokowe pozostały jedynie na południowo-zachodnim narożu obszaru

opracowania, w okolicy ul. Czerwone Maki i ul. Dr J. Piltza na odcinku do cmentarza. Dodatkowo, wzdłuż ul. Czerwone Maki występuje atrakcyjna krajobrazowo aleja drzew tworząca ciąg wiążący okolice dawnej wsi Kobierzyn z cmentarzem. Teren ten przedstawia najwyższe walory krajobrazowe, dlatego proponuje się wprowadzić tu ochronę krajobrazu.

Umiarkowanymi walorami krajobrazowymi na skalę lokalną charakteryzują się tereny zielone lub sąsiadujące z nimi obszary zabudowane. Należą tu fragmenty zieleni między ul. Ruczaj i Pszczelną, tereny sąsiadujące z Lasem Borkowskim oraz okolice stawu i lasu przy ul. Kobierzyńskiej i Lubostroń. Walory krajobrazowe tych fragmentów terenu są jednak bardzo silnie przestrzennie ograniczone.

2.9. Charakterystyka powiązań i procesów zachodzących w środowisku

Powiązania przyrodnicze w skali lokalnej są pewnym, choć nie najważniejszym walorem przyrodniczym tego terenu. Poszczególne elementy środowiska zostały przekształcone przez człowieka w stopniu znaczącym, z tego też powodu powiązania między tymi elementami nie przedstawiają dużej wartości.

Powiązania funkcjonalne w postaci węzłów i korytarzy ekologicznych zostały szczegółowo scharakteryzowane z rozdziale dotyczącym struktury i funkcjonowania środowiska. W niniejszym rozdziale opisane zostaną najważniejsze powiązania pomiędzy poszczególnymi elementami środowiska oraz procesy zachodzące współcześnie w środowisku.

Najważniejszymi powiązaniem i procesami w środowisku badanego obszaru są:

- **silna korelacja pomiędzy występowaniem sączeń i lokalnym poziomem wód gruntowych a opadami.** Korelacja ta jest spowodowana słabą przepuszczalnością utworów iłowych, stanowiących *gros* podłoża geologicznego na tym terenie. Brak szybkiej infiltracji powoduje stagnowanie wód opadowych na pierwszych poziomach wodonośnych i ich znaczne podniesienie się.
- **powiązanie klimatyczne** terenu opracowania z centrum miasta oraz terenami położonymi na zachód od obszaru. Najczęstszy zachodni i południowo-zachodni kierunek wiatrów powoduje, że stan powietrza obszaru zależy jest od zanieczyszczeń emitowanych w rejonie Pogórza i Skawiny, natomiast ewentualne emisje na terenie opracowania powodowałyby obniżenie wartości aerosanitarnych w centrum miasta.
- **współczesne procesy morfogenetyczne** mają charakter zarówno akumulacyjny jak i denudacyjny. Jedne i drugie są sekularne, występują na minimalną skalę. Ich aktywność

widoczna jest przede wszystkim na skarpach, czyli na formach pochodzenia antropogenicznego.

- Do najczęstszych procesów morfogenetycznych należy nieznaczne modelowanie dna dolinek występujących na terenie opracowania. Po znacznych opadach i podniesieniu się poziomu w ciekach następuje częściowe upłynnianie pokryw glebowych i ich przemieszczanie. Proces ten występuje jedynie w samych osiach dolin na bardzo niewielkich powierzchniach.
- Na krawędziach koryt oraz na skarpach drogowych, nasypach i in. formach widoczne jest spłukiwanie i osypywanie materiału. Najsilniej proces ten występuje na nieporośniętych formach terenu, czyli świeżych formach antropogenicznych. Porośnięcie gruntu przez roślinność powoduje jego stabilizację oraz znaczne zmniejszenie intensywności tych zjawisk.

3. Diagnoza stanu i funkcjonowania środowiska przyrodniczego

3.1. Diagnoza stanu środowiska przyrodniczego

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska prowadzi stałe badania dwóch elementów jakości środowiska: czystości wód oraz powietrza. Jedynie do tych elementów są dostępne konkretne i stosunkowo łatwo mierzalne dane jakościowe z poprzedniego roku. Stan emisji hałasu na rok 2002 przedstawiony został na Mapie akustycznej Miasta Krakowa.

Na terenie całego miasta głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza jest przemysł, ciepłownictwo, działalność produkcyjna oraz komunikacja.

W roku 2003 emisja pyłów w aglomeracji Krakowa wyniosła 4841 mg/rok. Emisja gazów bez dwutlenku węgla wyniosła 63 507 mg/rok. Dane te wskazują na tendencję spadkową emisji zanieczyszczeń do atmosfery. Dane o emisji poszczególnych gazów przedstawiono w tabeli 1. W stosunku do roku 2002 w Krakowie wyemitowanych zostało 98,7% zanieczyszczeń pyłowych. Redukcja zanieczyszczeń gazowych wyniosła 0,5% (*Raport...*, 2004).

Tabela 1. Emisja zanieczyszczeń pyłowych i gazowych w 2003 r. (źródło: Raport o stanie..., 2004)

| Wyszczególnienie | Emisja pyłów [mg/rok] | Emisja gazów [mg/rok] | | | | | |
|------------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-------|------|-----------------|
| | | Razem gazy (bez CO ₂) | w tym: | | | | |
| | | | SO ₂ | NO ₂ | CO | Inne | CO ₂ |
| Województwo | 12037 | 121009 | 51568 | 23930 | 42018 | 3493 | 12925123 |
| Kraków | 4841 | 63507 | 18316 | 8577 | 34771 | 1843 | 4353353 |

Głównymi źródłami zanieczyszczenia powietrza emitującymi około 64% zanieczyszczeń pyłowych i 83% zanieczyszczeń gazowych w województwie były następujące zakłady:

- Polskie Huty Stali S.A., HTS Oddział Kraków (emisja sumaryczna stanowiła 34% w skali województwa: udział w zanieczyszczeniach pyłowych wynosił 24% (wzrost o 4%), natomiast w gazowych 35% (wzrost o 2%),
- Elektrownia Skawina S.A. z udziałem 15% w całkowitej emisji (spadek o 3%),
- Elektrociepłownia Kraków S.A. – 14% udział w emisji globalnej (wzrost o 6%),
- Polski Koncern Energetyczny S.A. Elektrownia Siersza w Trzebini z 7% udziałem w emisji całkowitej (spadek o 2%),
- Zakłady Azotowe S.A. w Tarnowie z 6% udziałem w bilansie emisji.

Trzy pierwsze z wymienionych zakładów są zlokalizowane na terenie Krakowa i okolic, i mają bezpośredni wpływ na stan warunków arosanitarnych na terenie opracowania. Ze względu na przeważające kierunki wiatrów największy wpływ na teren opracowania ma Elektrownia Skawina S.A. Jest ona położona w niedalekiej odległości na zachód od obszaru opracowania, tak więc na kierunku dominujących wiatrów.

Tabela 2. Zestawienie poziomu pyłu zawieszonego PM10 i BS w Krakowie (wg Raportu..., 2004)

| Lp. | Lokalizacja | | Średnie stężenie w roku kalendarzowym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | % stężenia dopuszczalnego dla rocznego okresu uśrednienia | Częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu stężeń 24 godzinnych w roku kalendarzowym |
|-----|-------------|---------------------------------------|--|---|---|
| 1 | Kraków | Rynek Główny | 50 | 125 | 112 |
| 2 | Kraków | Prądnicka (Szpital im. Jana Pawła II) | 55 | 138 | 98 |
| 3 | Kraków | Al. Krasińskiego | 80 | 200 | 235 |
| 4 | Kraków | Bulwarowa | 53 | 133 | 143 |
| 5 | Kraków | Rynek Podgórski | 45 | 113 | 60 |

Tabela 3. Zestawienie poziomu zanieczyszczeń dwutlenku siarki w Krakowie (wg Raportu..., 2004)

| Lp. | Lokalizacja | | Średnie stężenie w roku kalendarzowym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | Częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu stężeń 24 godzinnych w roku kalendarzowym |
|-----|-------------|-----------------------------------|--|---|
| 1 | Kraków | Rynek Główny | 16 | 0 |
| 2 | Kraków | Prądnicka (Szpital Jana Pawła II) | 18 | 1 |
| 3 | Kraków | Al. Krasińskiego | 20 | 0 |
| 4 | Kraków | Bulwarowa | 13 | 0 |
| 5 | Kraków | Rynek Podgórski | 20 | 0 |

Tabela 4. Zestawienie poziomu zanieczyszczeń dwutlenku azotu w Krakowie (wg Raportu..., 2004)

| Lp. | Lokalizacja | | Średnie stężenie w roku kalendarzowym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | % stężenia dopuszczalnego dla rocznego okresu uśrednienia | Częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu stężeń 1 godzinnych w roku kalendarzowym |
|-----|-------------|-----------------------------------|--|---|--|
| 1 | Kraków | Rynek Główny | 31 | 78 | 0 |
| 2 | Kraków | Prądnicka (Szpital Jana Pawła II) | 35 | 88 | 0 |
| 3 | Kraków | Al. Krasińskiego | 66 | 165 | 9 |
| 4 | Kraków | Bulwarowa | 32 | 80 | 0 |
| 5 | Kraków | Rynek Podgórski | 53 | 133 | - |

Tabela 5. Zestawienie poziomu zanieczyszczeń tlenku węgla w Krakowie (wg Raportu..., 2004)

| Lp. | Lokalizacja | | Średnie stężenie w roku kalendarzowym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | Ilość przekroczeń maksymalnej średniej ośmiogodzinnej, spośród średnich kroczących |
|-----|-------------|------------------|--|--|
| 1 | Kraków | Rynek Główny | 810 | 0 |
| 2 | Kraków | Al. Krasińskiego | 1 740 | 0 |

| | | | | |
|---|--------|-----------|-----|---|
| 3 | Kraków | Bulwarowa | 910 | 0 |
|---|--------|-----------|-----|---|

Tabela 6. Zestawienie średniego poziomu ołowiu w Krakowie (wg Raportu..., 2004)

| Lp. | Lokalizacja stacji | | Stężenie ołowiu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] |
|-----|--------------------|------------------|--|
| 1 | Kraków | Prądnicka | 0.064 |
| 2 | Kraków | Al. Krasińskiego | 0.070 |
| 3 | Kraków | Bulwarowa | 0.088 |

Tabela 7. Zestawienie średniego poziomu kadmu i arsenu w Krakowie (wg Raportu..., 2004)

| Lp. | Lokalizacja stacji | | Stężenie metalu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | |
|-----|--------------------|------------------|--|--------|
| | | | kadm | arsen |
| 1 | Kraków | Prądnicka | 0.002 | 0.0034 |
| 2 | Kraków | Al. Krasińskiego | 0.002 | 0.0025 |
| 3 | Kraków | Bulwarowa | 0.003 | 0.0028 |

W województwie małopolskim przeprowadzono klasyfikację stref czystości powietrza pod względem ochrony zdrowia. Aglomeracja Krakowa została zaklasyfikowana do strefy C czyli takiej, w której poziom stężeń zanieczyszczeń powietrza ma wartości powyżej wartości dopuszczalnej powiększonej o margines tolerancji.

Klasyfikacja stref czystości powietrza pod względem ochrony roślin na terenie miasta Krakowa nie była przeprowadzona.

Tabela 8. Wynikowe klasy stref w uwzględnieniu kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia (wg Raportu..., 2004)

| Nazwa strefy | Symbol klasy wynikowej dla poszczególnych zanieczyszczeń dla obszaru całej strefy | | | | | | | Klasa ogólna strefy |
|--------------|---|-----------------|------|----|-------------------------------|----|----------------|---------------------|
| | SO ₂ | NO ₂ | PM10 | Pb | C ₆ H ₆ | CO | O ₃ | |
| Kraków | A/C | A/C | C | A | B | A | A | C |

Na terenie opracowania występuje bardzo niewiele **wód powierzchniowych**. Jedynym ciekim wodnym, na którym prowadzony jest stały monitoring stanu czystości wód jest Wilga, przepływająca w bardzo niewielkiej odległości od granic opracowania. Natomiast oba cieki przepływające przez teren opracowania nie są objęte stałym monitoringiem czystości wód.

Rzeka Wilga prowadziła w 2003 r. wody I klasy czystości od źródeł do ujścia ścieków z byłych Zakładów Sodowych i III klasy jakości poniżej ujścia tych ścieków.

Główne źródła zanieczyszczenia stanowią ścieki ze Swoszowic (Zespół Uzdrowisk Krakowskich P.P.) oraz odcieki z tzw. „Białych Mórz” eksploatowanych uprzednio przez byłe Zakłady Sodowe. Badania kontrolne wód Wilgi prowadzono w przekroju 0,5 w Krakowie przy ujściu do Wisły. Jakość wód rzeki Wilgi według kryterium fizykochemicznego nie odpowiadała normatywom, a w poszczególnych rodzajach zanieczyszczeń była następująca:

- substancje organiczne odpowiadały II klasie czystości ze względu na zawartość w wodzie substancji łatwo i trudno utleniających (BZT-5, ChZT-Cr),
- substancje nieorganiczne w wodach rzeki poniżej odcieków z „Białych Mórz” występowały na poziomie ponadnormatywnym we wskaźnikach: chlorki, substancje rozpuszczone i przewodnictwo elektrolityczne,
- ilość zawiesin odpowiadała III klasie czystości,
- substancje biogenne nie odpowiadały normatywowi, ze względu na 7-krotne przekroczenie wartości dopuszczalnych dla wymaganej klasy III we wskaźniku azot azotynowy. Stężenia azotu amonowego, azotu ogólnego oraz fosforu ogólnego odpowiadały II klasie czystości,
- substancje specyficzne występowały na poziomie I klasy czystości.

Pod względem hydrobiologicznym wody rzeki Wilgi sklasyfikowano do klasy III z przewagą organizmów strefy *á-mezosaprobowej*. Stan sanitarny rzeki nie odpowiadał normatywowi (wskaźnik przekroczenia zanieczyszczeń bakteriologicznych wynosił 5). Ocena ogólna nie odpowiadała normatywowi, o czym współdecydowały zanieczyszczenia fizykochemiczne i bakteriologiczne. Wody Wilgi nie wykazują cech eutrofizacji (Raport..., 2004).

Tabela 9. Wybrane parametry fizykochemiczne i bakteriologiczne rzeki Wilgi (Raport..., 2004)

| Punkt pomiarowo-kontrolny | Km biegu rzeki | Azotany [mg NO ₃ /dm ³] | Azot azotanowy [mg N/dm ³] | Azot ogólny [mg N/dm ³] | Fosfor ogólny [mg P/dm ³] | Chlorofil'a [µg/l] |
|------------------------------------|----------------|--|--|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|
| Kraków, ujście | 0,5 | 8,32 | 1,88 | 4,23 | 0,09 | nb. |
| Wartości graniczne (średnioroczne) | > 10 | > 2,2 | > 5 | > 0,25 | > 25 | |

Najwyższy **poziom hałas** występuje na terenie opracowania wzdłuż ciągów komunikacyjnych. Wzdłuż wszystkich ważniejszych ulic: Kobierzyńskiej, Grota-Roweckiego, Babińskiego, Bobrzyńskiego i Zawilej poziom hałasu w ciągu dnia wynosi między 65 a 70 dB (Mapa akustyczna... 2002). W okolicach najdalej odsuniętych od głównych ulic – koło Lasu Borkowskiego oraz w rejonie ul. Czerwone Maki i dr J. Plitza poziom hałasu podczas dnia wynosi 40-45 dB. Obszarem (poza sąsiedztwem głównych ulic) zdecydowanie najbardziej poddanym emisji hałasu jest północno-wschodni fragment terenu, rejon osiedla Ruczaj i okolic na południe od skrzyżowania Kapelanki i Grota-Roweckiego.

W ciągu nocy przy głównych ulicach poziom hałasu jest taki sam jak we dnie (65-70 dB) (Mapa akustyczna... 2002). Ogranicza się on jednak wyłącznie do ulic. Pozostałe tereny w nocy są znacznie cichsze. Najdalsze fragmenty mają 30-35 dB, bliższe ulicom 35-45dB (Mapa akustyczna... 2000).

Przekroczenie wartości dopuszczalnej hałasu zarówno w ciągu dnia jak i w nocy występuje jedynie na głównych ulicach oraz wzdłuż nich. W porze nocnej i dziennej na ulicach: Kobierzyńskiej, Grota-Roweckiego, Babińskiego, Bobrzyńskiego i Zawilej przekroczenie wartości dopuszczalnej kształtuje się na poziomie 10-15 dB (Mapa akustyczna... 2000).

Nie ma danych dotyczących **stanu zanieczyszczenia gleb** w Krakowie. Przypuszczać należy, że w najbliższym sąsiedztwie głównych ulic poziom metali ciężkich w glebach jest podniesiony. Wzdłuż tych ciągów nie występują jednak tereny rolne ani ogródki działkowe, tak więc zanieczyszczenie to nie ma istotnego, bezpośredniego znaczenia dla planowania przestrzennego.

3.2. Struktura i funkcjonowanie środowiska przyrodniczego

Najistotniejsze elementy naturalnej struktury środowiska przyrodniczego na terenie obszaru „Ruczaj-Zaborze” i „Kobierzyn-Zalesie” zostały przekształcone lub zniszczone przez działania człowieka. Zachowanie funkcjonowania przyrodniczego na całym terenie opracowania nie jest możliwe, ponieważ część terenów została przekształcona bardzo silnie. Nie jest także możliwa rekonstrukcja struktur przyrodniczych. Istniejące elementy struktury środowiska wciąż jednak umożliwiają, choć w znacznie ograniczonym zakresie, funkcjonowanie przyrody. Tym istotniejsze jest zachowanie tych elementów struktury środowiska.

Podstawowymi elementami struktury, warunkującymi funkcjonowanie środowiska są: obszary węzłowe, korytarze ekologiczne oraz bariery. Istotnym elementem struktury są także miejsca szczególne, takie jak strefy ekotonowe, zadrzewienia lub zakrzaczenia śródpolne oraz występujące na terenach zabudowanych i in.

OBSZARY WĘZŁOWE:

Teren opracowania jest na tyle silnie przekształcony przez człowieka, że na jego terenie nie występują obszary węzłowe w całości. Natomiast fragmenty terenu położone przy południowo-wschodniej granicy są częściami węzła ekologicznego Lasu Borkowskiego. Zachowały się także lokalne, szcztawkowe korytarze i powiązania funkcjonalne z obszarami węzłowymi położonymi poza terenem opracowania.

Obszary węzłowe na terenie opracowania:

- do terenów węzła ekologicznego Lasu Borkowskiego, położonego w znaczącej większości poza

granicami opracowania, należą fragmenty terenu przy jego granicy. Są to:

- łąka sąsiadująca od północy z Lasem Borkowskim, pełni rolę lokalnego węzła ekologicznego. Na terenie tym spotykają się powiązania przyrodnicze z korytarza ulicy Magnolii i Pszczelnej, powiązania z Parkiem Solvay oraz powiązania przez zadrzewienia i łąki przy Zawilej i Biedronki z terenem Pogórza;
- fragment lasu i zadrzewień na wschód od ulicy Obozowej. Stanowi naturalne kontinuum kompleksu Lasu Borkowskiego, pełniąc również istotne funkcje rekreacyjne. Za granicą zwartego drzewostanu występują liczne zakrzaczenia oraz fragmenty nieurządzonych łąk, stanowiąc znaczną powierzchnię o charakterze strefy ekotonowej. Teren ten pełni także funkcje barierowe pomiędzy kompleksem leśnym a terenami intensywnie zainwestowanymi jako osiedla mieszkaniowe;
- teren zieleni urządzonej wysokiej przy ulicy Zawilej, w otoczeniu pomnika. Jako zieleń urządzona teren ten nie ma wysokich walorów przyrodniczych, ma natomiast istotne rekreacyjne i barierowe. Podobnie jak w powyżej opisanym fragmencie koncentruje ruch rekreacyjny stanowiąc strefę ochronną dla samego kompleksu Lasu Borkowskiego.

Obszary węzłowe poza granicami opracowania:

- kompleks leśny Lasu Borkowskiego jest węzłem ekologicznym o znaczeniu znacznie mniejszym niż Zakrzówek, niemniej jednak odgrywającym istotną rolę w skali lokalnej. Graniczy on z terenem opracowania, tak więc jego wpływ na ten obszar jest znaczny. Łączy się on z innymi terenami zielonymi na obszarze opracowania poprzez podmokłe łąki przy swoich północnych granicach, a następnie poprzez korytarz ulic Magnolii i Pszczelnej. Najistotniejszym powiązaniem przyrodniczym tego węzła jest jednak korytarz w kierunku Pogórza Wielickiego przez zadrzewienia przy ulicy Zawilej, a następnie na południe przez rejon ulicy Biedronki oraz fortu. Ponadto wciąż istnieją połączenia funkcjonalne z Parkiem Solvay;
- obszar leśny i innych terenów zielonych okolic **Zakrzówka** jest istotnym węzłem ekologicznym dla okolicznych terenów. W rejonie tym spotykają się korytarze ekologiczne: obudowy biologicznej rzeki Wisły, terenów otwartych (także: zadrzewień i zakrzewień) Pychowic w kierunku Tyńca i dalej na zachód. Istotne powiązania tego węzła z Pogórzem Wielickim poprzez teren opracowania zostały w ostatnich latach pozrywane w wyniku intensywnego rozwoju gęstej zabudowy wielorodzinnej.

KORYTARZE EKOLOGICZNE:

Korytarze ekologiczne warunkują funkcjonowanie środowiska, umożliwiają istnienie

powiązań pomiędzy poszczególnymi terenami węzłowymi, stanowią o całości środowiska. Ich zanikanie powoduje fragmentację środowiska skutkującą jego zubożeniem. Na terenie opracowania występują korytarze ekologiczne, istnieją także powiązania z korytarzami nie przebiegającymi przez teren opracowania.

Korytarze ekologiczne na terenie opracowania:

- korytarz ekologiczny pomiędzy łąkami na Zaborzu a terenami zielonymi między ulicami Krokusową, Pszczelną a Ruczajem. Korytarz ten stanowi ostatnie powiązanie funkcjonalne łąki przy ul. Ruczaj. Jest ono wąskie i bardzo wrażliwe na antropopresję. Postawienie jednego zabudowania na tym ciągu spowoduje jego zerwanie i przyrodniczą izolację łąki między Krokusową a Ruczajem. W momencie zerwania tego powiązania rola przyrodnicza terenu między ul. Ruczaj i Pszczelną gwałtownie maleje i proponuje się wtedy przeznaczyć ten teren pod zieleni urządzoną;
- niewielki ciek bez nazwy przepływający częściowo przez teren opracowania pełni rolę lokalnego korytarza ekologicznego. Rolę taką pełni jedynie na odcinkach, gdzie przepływa przez tereny otwarte. Na tych odcinkach wykształciły się wzdłuż niego zadrzewienia zwiększające jego rolę jako korytarza. Ze względu jednak na zerwanie ciągłości cieku, a miejscami zupełne jego zabudowanie i przeprowadzenie go kanałami pod ziemią rola przyrodnicza tego korytarza jest znikoma;
- ciek o nazwie Jaz, przepływający w południowo-zachodnim skraju terenu opracowania stanowi lokalny korytarz ekologiczny. Umożliwia on migrację gatunków przez otwarte tereny łąk oraz łączy teren opracowania z łąkami sąsiadującymi po zachodniej stronie ulicy Bobrzyńskiego.

Korytarze ekologiczne poza terenem opracowania:

Poza granicami opracowania występują bardzo istotne korytarze ekologiczne w skali regionalnej i ponadregionalnej. Są to korytarze doliny Wisły, terenów otwartych między Zakrzówkiem a Tyńcem oraz doliny Wilgi.

- dolina Wisły jest jednym z istotniejszych korytarzy ekologicznych w skali regionalnej i ponadregionalnej. Jej przyrodnicza rola jest znacząco ograniczona na odcinku, na którym przepływa ona przez aglomerację Krakowa. Pomimo tego cały ciąg rzeki został uznany za korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym w sieci ECONET. Powiązania przyrodnicze terenu opracowania z doliną Wisły są poprzez tereny otwarte Łąk Pychowickich.
- tereny otwarte z licznymi zakrzewieniami i zadrzewieniami ciągnące się od rejonu Zakrzówka na zachód są najmniej przekształconym korytarzem ekologicznym w otoczeniu terenu

opracowania. W skali regionalnej można uznać, że jest to część korytarza doliny Wisły, natomiast w skali miasta są to wyraźnie oddzielone od siebie elementy struktury środowiska. Obszar ten ma najwięcej powiązań przyrodniczych z terenem opracowania. Stanowi on niesłychanie rzadkie na terenie miasta kontinuum terenów zielonych od centrum miasta po tereny wiejskie oraz porośnięte większymi kompleksami leśnymi.

- dolina Wilgi jest korytarzem łączącym tereny Pogórza Wielickiego z doliną Wisły. Korytarz ten jest istotny ze względu na międzyregionalne położenie. Został on znacznie przekształcony przez człowieka, niemniej jednak istniejąca obudowa biologiczna rzeki jest stosunkowo dobrze rozwinięta oraz ma zróżnicowany i dość dziki charakter. Korytarz ten jest natomiast bardzo wrażliwy na antropopresję. Jest to spowodowane przede wszystkim jego znacznym obudowaniem i niewielką przestrzenią otaczającą ciek.

PŁATY TERENÓW ZIELONYCH NIEURZĄDZONYCH LUB PÓŁURZĄDZONYCH

Płaty terenów zielonych są to obszary, które zachowane zostały bez zainwestowania. Takie tereny w wyniku fragmentacji środowiska i rozcinania powiązań przyrodniczych pozostały jedynie płatami terenów zielonych nie pełniących istotnej roli w funkcjonowaniu środowiska, a jedynie stanowią elementy jego struktury.

Na terenie opracowania większość terenów zielonych uznano za takie elementy struktury środowiska. Należą do nich:

- teren zielony pomiędzy ulicami Ruczaj, Pszczelna, Krokusowa. Teren częściowo otwarty, a częściowo porośnięty przez zadrzewienia i zakrzaczenia. Jest powiązany przyrodniczo przez szczytkowy korytarz ekologiczny z węzłem Lasu Borkowskiego. Powiązanie to stanowi o jego wartości przyrodniczej;
- pas terenów zieleni nieurządzonej między ulicami Kobierzyńską a Zalesie i Studzianki. Jest to fragment terenu o niewielkim znaczeniu przyrodniczym ze względu na otoczenie terenami zabudowanymi. Jest on częściowo powiązany z węzłem Lasu Borkowskiego poprzez korytarz skrzyżowania ulic Magnolii i Pszczelnej, niemniej jednak ze względu na ograniczenia przestrzenne nie ma możliwości zachowania istotnych walorów przyrodniczych;
- tereny łąk w rejonie dawnej Polany Żywieckiej. Są to fragmenty podmokłych łąk o charakterze półnaturalnym. Są one izolowane od innych terenów o znaczeniu przyrodniczym, głównie przez otaczającą zabudowę wielorodzinną. Ze względu na brak powiązań oraz silnie zurbanizowane otoczenia znaczenie przyrodnicze tego terenu jest niewielkie;
- teren otwarty przy ulicy Kobierzyńskiej, koło stadniny koni. Jest to teren zieleni niskiej półurządzonej. Pełni istotną rolę rekreacyjną dla mieszkańców sąsiednich osiedli oraz jako strefa

buforowa między ulicą a stawem. Ze względu na zerwanie powiązań przyrodniczych z otoczeniem oraz stosunkowo częste koszenie i deptanie jest to teren ubogi i mało znaczący przyrodniczo;

- teren zalesiony przy ulicy Lubostroń. Jest to niewielki fragment terenu porośnięty przez las. Od wschodu graniczy on z terenem stadniny, stanowiąc z nią całość krajobrazową. Podobnie jak inne fragmenty, nie ma on dużego znaczenia przyrodniczego ze względu na bardzo silną fragmentację środowiska i brak powiązań. W chwili obecnej nie pełni on też istotnych funkcji rekreacyjnych, ma jednak bardzo duże znaczenie krajobrazowe. Wraz z sąsiadującymi łąkami, stadniną, terenem otwartym i stawem stanowi całość przestrzenną o bardzo dużym znaczeniu krajobrazowym oraz potencjale rekreacyjnym;
- łąki i zadrzewienia wokół ul. Lubostroń. Teren ten rozciąga się pomiędzy terenem leśnym a nowymi osiedlami oraz cmentarzem po północnej stronie ul. Lubostroń. Są to nieurządzone łąki, częściowo samoistnie porośnięte przez krzewy i drzewa. Stanowią one kontynuację przestrzenną lasu, stadniny z jednej strony, a cmentarza z drugiej. Nie przedstawiają dużych walorów przestrzennych, mogą natomiast pełnić istotne funkcje krajobrazowe i rekreacyjne;
- łąka między ulicami Lubostroń a Zamiejską. Jest to nieurządzona łąka o niewielkich walorach przyrodniczych, głównie ze względu na jej izolację oraz silną presję otaczających terenów zainwestowanych. Jej walory są dodatkowo obniżone przez przeprowadzony przez jej teren ciepłociąg z elektrociepłowni w Skawinie będący bardzo silnym obcym wtrętem w krajobraz;
- duży kompleks terenów otwartych znajduje się w południowo-zachodnim narożu obszaru opracowania. Obejmuje tereny od wierzchołki po dno doliny nieckowatej między ulicami Bobrzyńskiego a Macierzanki (wraz z przedłużeniem w postaci drogi ziemnej). Na terenie tym bardzo wysokie są walory krajobrazowe, szczególnie ze względu na szerokie panoramy w kierunku Podgórek Tynieckich, Bielani i Przegorzał. Fragmentarycznie tereny te są uprawiane, w większości stanowią półnaturalne łąki. W osi doliny przebiega ciek o nazwie Jaz, wzdłuż którego występują zadrzewienia pełniące rolę lokalnego korytarza ekologicznego.

INNE PŁATY W STRUKTURZE ŚRODOWISKA:

Prócz wymienionych powyżej elementów struktury środowiska stwierdzono występowanie innych płatów istotnych przyrodniczo lub krajobrazowo. Należą do nich:

- staw przy ulicy Kobierzyńskiej, koło stadniny koni. Staw wraz z otoczeniem stanowi specyficzne siedlisko znacznie zwiększające bioróżnorodność tego terenu. Umożliwia on wegetację roślin wodnych i bagiennych oraz bytowanie takich gatunków zwierząt jak kaczka krzyżówka. Sam staw powinien zostać zachowany ze względów zarówno przyrodniczych jak i

krajobrazowych, niemniej jednak tereny otaczające nie przedstawiają bardzo dużych walorów przyrodniczych. Otoczenie stawu podlega silnej presji człowieka oraz jest w znacznej mierze izolowane, umożliwia natomiast wykorzystanie rekreacyjne terenu.

- staw przy cmentarzu na ul. Czerwonych Maków jest niewielki powierzchniowo oraz w znacznej mierze zarośnięty. Stanowi natomiast małą enklawę roślinności bagiennej i jako taki zwiększa bioróżnorodność obszaru i powinien zostać zachowany.
- zieleń cmentarna stanowi element niezbyt bogaty z przyrodniczego punktu widzenia, niemniej jednak odgrywający istotną rolę w przestrzeni. Na terenie opracowania zlokalizowane są dwa cmentarze, na których występuje starszy drzewostan. Powinien on podlegać ochronie jako istotny element krajobrazu.

BARIERY EKOLOGICZNE:

Bariery ekologiczne są to takie elementy struktury środowiska geograficznego, które utrudniają lub uniemożliwiają funkcjonowanie powiązań przyrodniczych. Bariery mogą być naturalne lub antropogeniczne, niemniej jednak na terenie aglomeracji miejskiej ta druga grupa jest zdecydowanie dominująca.

Bariery przyrodnicze wpływające na środowisko opisywanego terenu są położone zarówno na jego obszarze jak i poza nim.

Bariery przyrodnicze na terenie opracowania:

- wszystkie tereny intensywnie zainwestowane stanowią tereny bardzo ubogie przyrodniczo oraz równocześnie są barierami w migracjach gatunków i powiązaniach przyrodniczych. Barierami takimi są zarówno tereny o gęstej zabudowie jednorodzinnej, wielorodzinnej oraz tereny usługowo-przemysłowe;
- ciągi komunikacyjne stanowią najistotniejsze bariery ekologiczne ze względu na swój liniowy charakter. Dodatkowo, właśnie wzdłuż takich ciągów powstaje zabudowa dodatkowo potęgująca ich funkcje barierowe. Do najistotniejszych barier na terenie opracowania należą ulice: Grota-Roweckiego, Babińskiego, Kobierzyńska, Zawia, Bobrzyńskiego. Powodują one rozcinanie powiązań przyrodniczych i fragmentację środowiska.

Bariery przyrodnicze poza terenem opracowania:

- silnie zainwestowane tereny centrum miasta rozciągające się na północny wschód i wschód od terenów opracowania powodują niemal zupełną izolację terenu od tej strony. Jedynym możliwym ciągiem funkcjonalnym jest tu dolina Wilgi do ujścia. Szczególnie wyraźną barierą

liniową dla tego terenu jest ulica Zakopiańska wraz z bardzo mocno zurbanizowanym otoczeniem. Uniemożliwia ona niemal zupełnie istnienie przyrodniczych powiązań z terenami zlokalizowanymi na wschód od rejonu Ruczaju i Borka Fałęckiego.

- Rzeka Wisła, prócz korytarza ekologicznego stanowi także barierę. Szeroka rzeka wraz z obwałowaniami stanowi barierę migracyjną dla większości gatunków zwierząt lądowych.

3.3. Ocena zgodności użytkowania i zagospodarowania z uwarunkowaniami przyrodniczymi

Intensywność zagospodarowania przestrzeni na niemal całym obszarze opracowania (za wyjątkiem południowo-zachodniego naroża) jest tak duża, że zgodność z uwarunkowaniami przyrodniczymi nie jest możliwa do realizacji. Bardzo silne zabudowanie terenu głównie przez osiedla mieszkaniowe spowodowało zerwanie niemal wszystkich powiązań przyrodniczych. Przez teren ten przebiegały istotne korytarze ekologiczne łączące na północy Łąki Pychowickie i Dolinę Wisły z Lasem Borkowskim oraz Pogórzem Wielickim na południu. Wszystkie te powiązania w skali regionalnej zostały w ostatnich latach, poprzez silny rozwój zabudowy, pozrywane. Pozostałe na obszarze korytarze mają charakter szczątkowy i lokalny.

Wyspowe fragmenty terenu, które zachowały się jako tereny zielone, są w znaczącej większości izolowane lub częściowo izolowane od otoczenia, a fragmentacja środowiska postępuje nadal.

W związku z tym znacząca większość terenu opracowania, rozciągająca się mniej więcej od Magistrali Ciepłowniczej po północne i wschodnie granice opracowania jest zagospodarowana bez uwzględnienia uwarunkowań i struktury środowiska. Zainwestowanie znacznych fragmentów jest na tyle silne, że nawet na nowych osiedlach nie zostały zachowane wystarczające dla takiej liczby mieszkańców przestrzenie rekreacyjne.

Zgodność użytkowania z uwarunkowaniami przyrodniczymi w południowo-zachodnim fragmencie obszaru jest stosunkowo wysoka, ale jest to teren niemal nie zainwestowany, mający charakter nieużytków i porzuconych ról, trudno więc tu mówić o określonym kierunku zagospodarowania.

Należy stwierdzić, że silnie dominujące wykorzystanie terenu pod mieszkalnictwo umożliwia wysoką zgodność zainwestowania z jednym elementem środowiska – klimatem. Kierunek przemieszczania mas powietrza wymusza dbałość o warunki aerosanitarne na tym terenie, a zagospodarowanie przestrzeni funkcją mieszkaniową, głównie wielorodzinną (nie zwiększającą liczby palenisk domowych) umożliwia zachowanie uwarunkowań klimatycznych nie

zdegradowanych.

3.4. Charakterystyka zagrożeń środowiska i możliwości ich ograniczenia

Antropogeniczne zagrożenia dla środowiska na tym terenie są bardzo liczne i wielokierunkowe. Wpływy człowieka powodują zagrożenia mogące zmniejszyć funkcje przyrodniczo-krajobrazowe samego terenu opracowania, ale także obszarów sąsiadujących.

Do najistotniejszych zagrożeń należą:

- **zabudowa lub inne zainwestowanie terenu** – powoduje zmniejszanie się powierzchni biologicznie czynnych, ogranicza walory krajobrazowe i rekreacyjne terenów otwartych, generuje postępującą izolację przyrodniczą węzłów ekologicznych oraz fragmentację powierzchni przyrodniczych. Minimalizacja tego zagrożenia powinna polegać na zachowaniu korytarzy ekologicznych bez zabudowy w celu zachowania łączności przyrodniczej z innymi terenami o dominujących funkcjach przyrodniczo-ekologicznych.
- **niszczenie szczególnych stref w strukturze środowiska** – szczególne elementy struktury, takie jak strefy ekotonowe, podmokłe łąki, zadrzewienia i zakrzewienia śródpolne warunkują dużą bioróżnorodność środowiska przyrodniczego. Ich ograniczanie powoduje znaczne zmniejszenie liczby gatunków bytujących na danym terenie. Minimalizacja tego zagrożenia powinna opierać się na szczególnej ochronie tych stref w planowaniu przestrzennym.
- **zanieczyszczenie gleb i wód gruntowych** – zagrożenie to związane jest z niemal każdą działalnością budowlaną człowieka, niemniej jednak najbardziej z przemysłem oraz usługami na większą skalę. Zagrożenie to jest tym większe, że w części północno-wschodniej terenu występują utwory łatwo przepuszczalne, a wody gruntowe mają dużą łączność hydrauliczną z rzeką Wilgą, natomiast w części zachodniej i centralnej płytkie występowanie poziomy wód gruntowych powoduje ich małą izolację od powierzchni. Zagrożenie to należy minimalizować poprzez dopuszczenie lokalizacji takich obiektów, przy których zagrożenie zanieczyszczeniem jest możliwie małe oraz prowadzić stały monitoring gospodarki odpadami w zakładach położonych na terenach podatnych na zanieczyszczenie.
- **zniszczenie walorów krajobrazowych i rekreacyjnych terenu** poprzez powstanie na obszarze opracowania lub terenach sąsiadujących nowych, wysokich budynków lub budowli, które mogą zaburzyć istniejącą kompozycję krajobrazową oraz widoki z terenu opracowania. Do zagrożeń tych zaliczyć można także istniejące już obiekty obniżające walory krajobrazowe, takie jak na przykład nadziemny ciepłociąg, nowe bloki mieszkalne niewpasowane w otoczenie itp.

Zagrożenie to należy minimalizować poprzez nadzór architektoniczny nad nowopowstającymi obiektami oraz ochronę czynną krajobrazu poprzez, na przykład, osłonięcie zielenią wysoką rurociągu z elektrociepłowni.

- **obniżenie właściwości aerosanitarnych powietrza** migrującego w kierunku centrum miasta poprzez lokalizację na tym terenie lub w sąsiedztwie emitorów zanieczyszczeń powietrza. Zagrożenie należy minimalizować poprzez lokalizację obiektów możliwie mało uciążliwych dla atmosfery oraz prowadzenie stałego monitoringu, czy nie pojawiły się na tym terenie inne źródła emisji zanieczyszczeń powietrza.

4. Prognoza zmian zachodzących w środowisku przyrodniczym

Środowisko przyrodnicze, również w naturalnej postaci, jest układem dynamicznym. Występują w nim ciągłe zmiany i przekształcenia. Działania człowieka w środowisku także generują jego przekształcenia oraz zmieniają kierunki przemian naturalnych. Na opracowywanym terenie dominują antropogeniczne przekształcenia środowiska, a prognozowane zmiany w większości dotyczą intensyfikacji presji człowieka na środowisko. Dlatego większość z nich jest także zagrożeniem dla walorów przyrodniczych terenu.

PROGNOZA ZMIAN PRZY DOTYCHCZASOWYM UŻYTKOWANIU

Zachowanie dotychczasowego użytkowania terenu spowoduje pewne przemiany środowiska. Znaczne ograniczenie przestrzeni przyrodniczej oraz częściowy chaos w zagospodarowaniu powoduje, że potrzeba powstania miejscowego planu jest bardzo duża.

Przemiany pozytywne dla środowiska:

- Zwiększenie powierzchni oraz liczby zadrzewień na nieużytkach i niezagospodarowanych terenach zieleni niskiej nieurządzonej.
- Samoistna sukcesja roślin krzewiastych i drzewiastych spowoduje zwiększenie różnorodności mikrosiedlisk oraz zwiększy potencjał obszaru do użytkowania przyrodniczo-ekologicznego.
- Zwiększenie zakrzaczenia i zadrzewienia terenu mogłoby wzmocnić powiązanie przyrodnicze terenu między ul. Ruczaj i Pszczelną z Lasem Borkowskim.
- Zwiększenie zakrzaczenia i zadrzewienia terenu sąsiadującego z lasem spowoduje wzmocnienie funkcji osłonowych tych fragmentów obszaru.

Przemiany negatywne dla środowiska:

- Zwiększenie i sukcesywne wzrastanie presji rekreacyjnej mieszkańców na wszystkie otaczające tereny zielone. Presja ta będzie się jednak koncentrować na terenach istotniejszych ekologicznie, ze względu na ich sąsiedztwo z osiedlami.
- Stała obecność człowieka na tych terenach spowoduje znaczne zwiększenie się liczby gatunków synantropijnych na terenach zielonych.
- Dalsza gwałtowna i częściowo chaotyczna rozbudowa może spowodować znaczące ograniczenie zachowanych jeszcze terenów zielonych i uniemożliwienie realizacji funkcji przyrodniczych i rekreacyjnych.

OGÓLNA PROGNOZA ZMIAN ŚRODOWISKA

Prognozowane zmiany warunków hydrograficznych:

- zwiększanie się wielkości wskaźnika spływu powierzchniowego, wskutek powszechnego betonowania i asfaltowania powierzchni w terenach zainwestowanych;
- zmniejszanie się powierzchni terenów hydrogeniczych (wysięki wód gruntowych, tereny podmokłe), głównie na skutek odwodnień terenu, w celu przygotowania ich pod realizację funkcji mieszkaniowej. Proces ten prowadzi także do zmniejszania się bioróżnorodności oraz zaniku fitocenozy charakterystycznych dla siedlisk trwale wilgotnych;
- zmiany jakości wód powierzchniowych, głównie wód prowadzonych przez rzekę Wilgę oraz ciek bez nazwy przepływający przez teren opracowania. Spodziewać się można zarówno poprawy standardów, jak i ich obniżenia. Poprawa związana może być ze wzrostem standardów proekologicznych w nowych i istniejących inwestycjach, pogorszenie natomiast może być związane z intensyfikacją wykorzystania przestrzeni;

Prognozowane zmiany innych elementów środowiska abiotycznego:

- zmiany klimatyczne w mezoskali – intensywna rozbudowa infrastruktury kosztem powierzchni zielonych spowoduje powiększenie się miejskiej wyspy ciepła o rejony opracowania, które do tej pory były poza jej zasięgiem. Może to także spowodować zmiany w migracji powietrza wywołanej tym zjawiskiem i przemiany kierunków oraz intensywności tzw. bryzy miejskiej;
- zmiany morfologii terenu związane z powstawaniem nowych zabudowań oraz innych obiektów infrastrukturalnych;
- lokalne zmiany mikroklimatyczne związane z powstawaniem nowych zabudowań lub zmiany charakteru roślinności;
- zwiększenie lokalnych zanieczyszczeń powietrza związanych z powstawaniem nowych palenisk domowych.

Prognozowane zmiany środowiska biotycznego:

- ograniczenie w funkcjonowaniu lokalnych korytarzy ekologicznych. Głównymi przyczynami mogą być: zabudowa stref migracyjnych; likwidacja zadrzewień i zakrzaczeń oraz innych terenów biologicznie czynnych; zmiany warunków siedliskowych; dogęszczanie zabudowy i sieci dróg powodujących fragmentację środowiska;
- zmniejszenie się bioróżnorodności na skutek ograniczeń migracyjnych poszczególnych

gatunków oraz zmniejszenia się powierzchni siedliskowych.

- zmniejszenie się bioróżnorodności, głównie na skutek zwiększania jednorodności siedlisk; zmian warunków wilgotnościowych w przypowierzchniowej warstwie gruntu spowodowanej odwodnieniem terenu przy nowych inwestycjach i in.

Prognozowane zmiany krajobrazu:

- zabudowa terenów otwartych, zmniejszających walory krajobrazowe oraz ograniczająca panoramy widokowe.

Prognozowane zmiany struktury środowiska:

- ograniczanie stref migracyjnych, zmniejszanie powierzchni korytarzy ekologicznych;
- dalsza fragmentacja środowiska powodująca zwiększającą się izolację terenów węzłowych i innych obszarów przyrodniczo aktywnych;
- powstawanie nowych barier środowiskowych;
- zmniejszenie się powierzchni szczególnych, lokalnych siedlisk i elementów struktury takich jak strefy ekotonowe, podmokłe łąki, zadrzewienia i in.

Prognozowane zmiany związane z ogólnym wpływem człowieka na teren opracowania:

- zwiększanie presji na zabudowę lub inne zainwestowanie terenów konfliktowych między walorami przyrodniczo-krajobrazowymi a inwestycyjnymi;
- silny rozwój zabudowy jedno i wielorodzinnej;
- wzrost presji rekreacyjnej na tereny, które pozostaną niezainwestowane, ze względu na zwiększanie się liczby ludności zamieszkującej teren opracowania. Z presją tą jest związane także liczniejsze pojawianie się na tych terenach zwierząt związanych z człowiekiem (głównie psów) powodujących przepłaszanie innych zwierząt.

5. Przyrodnicze predyspozycje obszaru do kształtowania struktury funkcjonalno-przestrzennej

Obszar „Ruczaj-Zaborze-Kobierzyn-Zalesie” ma trzy dominujące kierunki zagospodarowania przestrzeni. Jednym jest mieszkalnictwo (jedno- i wielorodzinne), drugim produkcja i usługi, trzecim tereny zielone i rekreacyjne. Na tym terenie wszystkie trzy kierunki współistnieją, ale są stoją ze sobą w konflikcie. Powierzchnie magazynowo-produkcyjne znacząco obniżają walory mieszkaniowe najbliższego otoczenia. Wysokie walory mieszkaniowe powodują z kolei wzrost zabudowy. W chwili obecnej intensywna zabudowa mieszkaniowa spowodowała już rozcięcie najistotniejszych powiązań przyrodniczych i postępuje nadal na terenach jeszcze nie zabudowanych.

Predyspozycje przyrodniczo-ekologiczne – poszczególne elementy środowiska nie przedstawiają szczególnie dużych walorów, ponieważ zostały przekształcone przez człowieka w stopniu bardzo znaczącym. Również powiązania przyrodnicze zostały znacząco ograniczone. Zachowanie się szczątkowych powiązań oraz terenów zielonych wskazuje na fragmentaryczne predyspozycje terenu do zagospodarowania do takich funkcji jak:

- funkcje przyrodniczo-ekologiczne – mające na celu **zachowanie powiązań** przyrodniczych w postaci lokalnych korytarzy ekologicznych;
- funkcje przyrodniczo-ekologiczne – mające na celu **zachowanie miejsc** na terenie opracowania o dużym zróżnicowaniu występujących siedlisk i gatunków na tle innych terenów położonych w aglomeracji Krakowa;
- funkcje przyrodniczo-ekologiczne mające na celu pełnienie **roli bariery (funkcje osłonowe)** wpływów zewnętrznych na większy kompleks leśny będący węzłem ekologicznym;
- funkcje rekreacyjne – możliwe także do realizacji na terenach, gdzie funkcja przyrodniczo-ekologiczna zostanie uznana za dominującą.

Predyspozycje rekreacyjne – występujące tereny zieleni urządzonej, półurządzonej i nieurządzonej predysponują teren do wykorzystania rekreacyjnego. Predyspozycje te należy zachowywać, a na niektórych fragmentach terenu zaleca się ich aktywne kreowanie. Jest to tym istotniejsze, że na terenie opracowania występuje istotna dysproporcja między silnym rozbudowaniem terenów mieszkaniowych bez zachowania terenów możliwych do rekreacji dla mieszkańców nowopowstałych osiedli. Tak więc obszar „Czyżyny-Dąbie” wykazuje predyspozycje do realizacji funkcji rekreacyjnych a w szczególności:

- funkcji rekreacji „parkowej” – mającej na celu zapewnienie przestrzeni okolicznym mieszkańcom do odpoczynku na terenach zieleni urządzonej poprzez zachowanie istniejących obiektów.

Predyspozycje klimatyczne – większa część obszaru opracowania (szczególnie fragmenty południowe i zachodnie) wykazuje korzystne walory klimatyczne. Jest to związane z wyniesieniem terenu ponad dno doliny Wisły i Wilgi i związany z nimi poziom inwersyjny. Ponadto teren ten jest częściowo otwarty w kierunku południowo-zachodnim, czyli w kierunku dominujących wiatrów wiejących z terenów o lepszych warunkach aerosanitarnych. Oba te czynniki wpływają na znacznie lepsze przewietrzanie południowych i zachodnich fragmentów obszaru opracowania. W związku z tym teren ten jest predysponowany do realizacji takich funkcji jak:

- funkcje mieszkaniowe – umożliwiając lepsze warunki aerosanitarnie i bioklimatyczne ewentualnym mieszkańcom tego terenu;
- funkcje rekreacyjne – umożliwiając rekreację mieszkańców Krakowa na terenach o lepszych właściwościach powietrza.

Predyspozycje krajobrazowe – dość szerokie panoramy widokowe rozciągają się z terenów położonych w okolicy ul. Czerwone Maki i dr J. Piltza oraz w rejonie ulicy Przymiarki. Na pozostałym terenie pierwotne walory widokowe zostały obniżone przez gęste zabudowanie terenu. Na niektórych fragmentach terenu występują lokalne walory krajobrazowe w postaci zadrzewień, terenów zielonych czy stawów. Te predyspozycje krajobrazowe sugerują wykorzystanie terenu do realizacji takich funkcji jak:

- funkcje rekreacyjne – umożliwiając rekreację mieszkańców na terenach o dużych walorach krajobrazowych;
- funkcje mieszkaniowe – umożliwiając dobre warunki krajobrazowe w otoczeniu miejsca zamieszkania ewentualnym mieszkańcom tego terenu.

Predyspozycje inwestycyjne – na terenie obszaru „Ruczaj-Zaborze”, „Kobierzyn-Zalesie” przyrodnicze uwarunkowania inwestycyjne są umiarkowane. Znacząca większość powierzchni ma warunki geologiczno-inżynierskie utrudniające budownictwo. Najczęstszym utrudnieniem jest płytkie występowanie wód gruntowych (0-2) oraz obszary gruntów słabonośnych (Lendusko, Rybicki 1993). Płytkie występowanie poziomów wód gruntowych jest najczęstszym czynnikiem utrudniającym budownictwo. Na niemal każdym fragmencie terenu o poziomie występowania wód płytszego od dwóch metrów stwierdzano dodatkowo występowanie sączeń w warstwach wyższych oraz nieciągłość i znaczną zmienność pierwszego poziomu wód. Czynniki takie stwierdzono

niezależnie w kilkunastu punktach terenu opracowania, który wkreślono na mapie jako utrudniony dla budownictwa.

Słabonośne grunty organiczne występują na stosunkowo niewielkich powierzchniach. Występują przede wszystkim w osiowych fragmentach niecek denudacyjnych. Stanowią one niezbyt istotny czynnik utrudniający, ponieważ mają niewielkie miąższości i wymagają zdjęcia wierzchniej warstwy w trakcie prac budowlanych. Słabonośne są także luźne piaski proluwialne występujące w północno-wschodnim fragmencie opracowania.

Nie stwierdzono występowania zagrożeń zjawiskami geodynamicznymi.

Najkorzystniejszymi terenami są obszary położone na wierzchołkach w południowej i zachodniej części terenu. Są to regiony gruntów spoistych, zwartych, bez zjawisk geodynamicznych i z poziomem wód gruntowych poniżej 2m.

Powyższe warunki geologiczno-inżynierskie scharakteryzowane zostały na podstawie analizy dwudziestu trzech dokumentacji geologiczno-inżynierskich wykonanych na opracowanym terenie. Zostały one jednak udostępnione wykonawcy jedynie do wglądu, a szczegółowa cytacja opracowań ze względów prawnych nie była możliwa. Mapą geologiczną wraz z objaśnieniami (Rutkowski 1993, Lendusko, Rybicki 1993) w skali 1:50 000 posłużono się do weryfikacji danych szczegółowych oraz analizy przeglądowej.

6. Ocena przydatności środowiska obszaru objętego planem dla różnych rodzajów użytkowania i form zagospodarowania

Użytkowanie przyrodniczo-ekologiczne

Przydatność środowiska obszaru do użytkowania przyrodniczo-ekologicznego jest znacznie zawężona przestrzennie. Ogranicza się do stosunkowo niewielkich powierzchni, które nie zostały zainwestowane lub wykorzystane na zieleni urządzonej. Powierzchnie te pełnią obecnie rolę lokalnych korytarzy, izolowanych enklaw wśród zabudowy lub terenów osłonowych dla kompleksu Lasu Borkowskiego.

Przydatność środowiska do realizacji funkcji przyrodniczo-ekologicznych ogranicza się do terenów korytarzy, terenów osłonowych oraz jednego płatu zieleni nieurządzonej. Na obszarach uznanych za korytarze ekologiczne funkcja ta powinna zostać uznana za priorytetową w planowaniu przestrzennym. W związku z tym tereny korytarzy powinny zostać chronione przed zabudową i zainwestowaniem oraz przed urządzeniem zieleni. Są to:

- korytarz skrzyżowania ulic Magnolii i Pszczelnej,
- korytarz wzdłuż cieków bez nazwy przepływającego przez łąkę na Zaborzu,
- korytarz wzdłuż cieków Jaz w południowo-zachodniej części terenu opracowania.

Rola terenów osłonowych dla Lasu Borkowskiego także będzie możliwa do realizacji jeżeli tereny pełniące obecnie te funkcje nie zostaną zabudowane lub urządzone. Dlatego też tereny łąk między Lasem Borkowskim a ul. Zalesie oraz tereny leśne między Żywiecką a Obozową powinny pozostać wyłączone spod zabudowy oraz spod prac urządzania zieleni. Prace urządzania zieleni możliwe są jedynie na terenie już urządzonej, czyli na skwerze parkowym w otoczeniu pomnika przy ul. Zawilej.

Teren zielony pomiędzy ulicami Ruczaj, Pszczelna, Krokusowa odgrywa umiarkowanie istotną rolę przyrodniczą. Realizacja tej funkcji jest możliwa niemal wyłącznie dzięki funkcjonującemu korytarzowi ekologicznemu przez skrzyżowanie ulic Magnolii i Pszczelnej. Zniszczenie tego powiązania spowoduje znaczne zmniejszenie się możliwości przyrodniczego funkcjonowania tego terenu. Jeżeli nie uda się utrzymać istnienia korytarza przydatność tego fragmentu do realizacji funkcji przyrodniczych znacznie zmaleje.

Funkcja przyrodniczo-ekologiczna nie musi pozostać jako priorytetowa na terenach dwóch stawów. Tworzą one specyficzne siedliska dla tego terenu oraz zwiększają bioróżnorodność, niemniej jednak podlegają silnej presji człowieka oraz w znacznej mierze są izolowane.

Mało przydatne dla funkcji przyrodniczo-ekologicznych są tereny zielone pozostałe bez

powiązań z otoczeniem. Na takich terenach możliwe jest uznanie tej funkcji za drugorzędną i realizację innych funkcji, takich jak rekreacyjna czy mieszkaniowa.

Nieprzydatne dla funkcji przyrodniczo-ekologicznych są tereny już zainwestowane.

Użytkowanie rekreacyjne

Przydatność rekreacyjna opisywanego obszaru (podobnie jak przyrodniczo-ekologiczna) jest znacznie ograniczona. Funkcje rekreacyjne pełnią obecnie jedynie niewielkie tereny zielone, czyli tereny osłonowe Lasu Borkowskiego oraz okolice stawu, stadniny i lasku przy Kobierzyńskiej i Lubostroń.

Przydatność rekreacyjna terenów zielonych przy ul. Kobierzyńskiej i Lubostroń jest wysoka. Teren jest łatwo dostępny, położony blisko osiedli mieszkaniowych oraz jest różnorodny. Na jego obszarze są tereny łąkowe, zadrzewienia, staw, stadnina i fragment lasu. Walory przyrodnicze są na tyle niskie, że nie ma przeszkód, aby ten teren przeznaczyć przede wszystkim pod rekreację. Urządzenie części terenu, zwłaszcza lasu przy ul. Lubostroń, znacznie zwiększyłoby walory rekreacyjne.

Wysoka przydatność rekreacyjna występuje także w parku wokół pomnika przy ul. Zawięj.

Umiarkowana przydatność rekreacyjna istnieje na terenach zalesionych i zadrzewionych przy Lesie Borkowskim. Znaczne zakrzaczenie terenu oraz stosunkowo „dzika” fizjonomia tego fragmentu jest czynnikiem utrudniającym wykorzystanie rekreacyjne, bliskość terenów osiedli mieszkaniowych predestynuje jednak do takiego użytkowania. Funkcje przyrodniczo-ekologiczne uznaje się jednak na tym terenie za priorytetowe i w związku z tym nie zaleca się urządzania zieleni na tym terenie.

Zagospodarowanie mieszkaniowe

Zagospodarowanie terenu pod budownictwo mieszkaniowe jest na obszarze opracowania bardzo intensywne. Jest to zdecydowanie najistotniejszy kierunek rozwoju tego terenu. Właśnie zabudowa mieszkaniowa zajmuje największe przestrzenie i jest najsilniejszym czynnikiem w przekształcaniu środowiska przyrodniczego na tym terenie.

Tak intensywne zagospodarowanie mieszkaniowe świadczy o wysokiej przydatności środowiska tego terenu dla funkcji mieszkaniowej. Najistotniejszymi czynnikami są tutaj jednak warunki pozaprzyrodnicze takie jak dostępność komunikacyjna, lokalizacja innych terenów mieszkaniowych (a nie produkcyjno-usługowych), rozwój infrastruktury drogowej i in.

O przydatności środowiska świadczą przede wszystkim walory klimatyczne (dobre warunki arosanitarne oraz bioklimatyczne) oraz krajobrazowe.

Walory krajobrazowe są najwyższe w rejonie ulic Lubostroń i Czerwone Maki. Bliskość terenów rekreacyjnych jest także istotna w rejonie ulic Obozowej oraz przy północno-zachodniej granicy obszaru, za którą rozciągają się Łąki Pychowickie.

Zagospodarowanie inwestycyjne

Na terenie obszaru „Ruczaj-Zaborze-Kobierzyn-Zalesie” przydatność inwestycyjna środowiska jest zmienna.

Najwyższa przydatność występuje na terenach wierzchowinowych. Są to tereny wzdłuż ul. Zawilej oraz dr J. Piltza do wysokości cmentarza. Podłoże geologiczne na tym terenie jest korzystne dla budownictwa. Są to regiony gruntów spoistych, zwartych, bez zjawisk geodynamicznych i z poziomem wód gruntowych poniżej 2m.

Przydatność umiarkowana występuje na pozostałej powierzchni obszaru. W części północno-wschodniej dominują obszary gruntów słabonośnych, obejmujących tereny utworów proluwialnych Wilgi. W części centralnej i zachodniej czynnikiem utrudniającym budownictwo jest płytkie występowanie wód gruntowych oraz nieciągłe, zawieszane poziomy wód i sączenia w warstwach przypowierzchniowych.

Na terenie opracowania nie stwierdzono występowania czynników eliminujących przydatność środowiska do inwestycji, takich jak tereny zalewowe, osuwiska lub inne intensywne ruchy masowe i in.

7. Uwarunkowania ekofizjograficzne dla obszaru objętego miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego

7.1. Uwarunkowania ekofizjograficzne i związane z nimi zalecenia planistyczne

ELEMENTY STRUKTURY ŚRODOWISKA

Uwarunkowania planistyczne zalecające ochronę zachowawczą związane z istniejącą strukturą środowiska dotyczą trzech elementów tej struktury. Są to korytarze ekologiczne, węzeł ekologiczny Lasu Borkowskiego (w większej części położony poza granicami opracowania) oraz teren zieleni nieurządzonej między ulicami Ruczaj – Pszczelna – Krokusowa.

Na tych terenach proponuje się następujące zalecenia planistyczne:

- wprowadza się zakaz wznoszenia nowych budynków i budowli;
- wprowadza się zakaz prowadzenia nowych ciągów komunikacyjnych i ulic;
- wprowadza się zakaz urządzania zieleni.

Jeżeli, z różnych powodów, nie uda się zachować funkcjonowania korytarza przy skrzyżowaniu ul. Magnolii i Pszczelnej rola przyrodnicza łąki między ul. Ruczaj i Pszczelną gwałtownie obniży się. W tej sytuacji nie ma przeciwwskazań do urzędzenia zieleni na tym terenie.

UWARUNKOWANIA KLIMATYCZNE

Cały teren opracowania położony jest na kierunku dominujących wiatrów w stronę centrum miasta. Jest to więc częściowo trasa migracji, a częściowo teren źródłowy dla mas powietrza przemieszczających się do centrum miasta. Ponadto dominująca na tym terenie jest funkcja mieszkaniowa.

Z tych powodów na terenie opracowania oraz w jego sąsiedztwie konieczna jest szczególna dbałość o warunki aerosanitarnie.

Na terenie opracowania proponuje się następujące zalecenia planistyczne:

- wprowadza się zakaz lokalizacji jakichkolwiek inwestycji związanych z wysokimi emisjami zanieczyszczeń do atmosfery;
- na terenach mieszkaniowych wprowadza się zakaz lokalizacji obiektów o wysokiej emisji hałasu.

UWARUNKOWANIA HYDROGRAFICZNE

Płytkie występowanie wód gruntowych w części centralnej i zachodniej terenu oraz bliskość Wilgi i wysoka łączność hydrauliczna wód gruntowych z rzeką powoduje znaczne zagrożenie zanieczyszczeniem tych elementów oraz narzuca konieczność dbałości o nie.

Na terenie opracowania proponuje się następujące zalecenia planistyczne:

- wprowadza się zakaz lokalizacji obiektów o wysokiej emisji zanieczyszczeń do wód powierzchniowych i środowiska gruntowo-wodnego;
- wprowadza się zakaz lokalizacji obiektów zagrażających (np. w przypadku awarii) zanieczyszczeniem wód powierzchniowych i środowiska gruntowo-wodnego.

UWARUNKOWANIA KRAJOBRAZOWE

Uwarunkowania krajobrazowe silnie wpływają na jakość warunków zamieszkania. Na terenie opracowania uwarunkowania te dotyczą istniejących terenów zielonych wśród osiedli oraz obrzeża południowo-zachodniego.

Na terenie między stawem przy ul. Kobierzyńskiej a lasem przy ul. Lubostroń proponuje się kształtowanie warunków krajobrazowych poprzez wprowadzenie kompleksu zieleni urządzonej.

Na tym terenie proponuje się następujące zalecenia planistyczne:

- wprowadza się zakaz wznoszenia nowych budynków i budowli za wyjątkiem obiektów małej architektury;
- wprowadza się zakaz ograniczania terenów zielonych;
- zaleca się urządzenie zieleni i stworzenie kompleksu parkowo-rekreacyjnego.

Na terenie o dużych walorach krajobrazowych w południowo-zachodniej części obszaru, między ulicami dr J. Piltza a Bobrzyńskiego należy zachować duże walory krajobrazowe.

Na tych terenach proponuje się następujące zalecenia planistyczne:

- wprowadza się zakaz lokalizacji zabudowy wielorodzinnej oraz innych wysokich obiektów;
- wprowadza się zakaz lokalizacji jakiegokolwiek zabudowy w odległości 30 m. na zachód od ulicy Czerwone Maki między Babińskiego a cmentarzem;
- dopuszcza się lokalizację na tym terenie niskiej zabudowy jednorodzinnej;

Uwarunkowaniem przestrzenno-krajobrazowym jest także istnienie na terenie opracowania dwóch cmentarzy. Ich występowanie, czynniki sakralno-emocjonalne oraz krajobrazowe powodują, że zaleca się zachowanie terenów w otoczeniu cmentarzy jako niezabudowane. Wokół cmentarza przy ul. Lubostroń proponuje się zachować strefę ochronną o szerokości trzydziestu metrów. W otoczeniu cmentarza przy ul. Czerwone Maki proponuje się zachować strefę ochrony w promieniu

pięćdziesięciu metrów od obecnego ogrodzenia cmentarza.

UWARUNKOWANIA PODŁOŻA I RZEŻBY TERENU

Na terenie opracowania nie ma uwarunkowań przyrodniczych wykluczających inwestowanie np. w postaci osuwisk lub innych terenów o zjawiskach geodynamicznych. Występują natomiast rejony utrudniające budownictwo. Przy obecnym rozwoju technologicznym nie stwarzają one jednak większych problemów inwestycyjnych.

8. Strefy funkcjonalno-przestrzenne terenu

A) STREFA OCHRONY FUNKCJI EKOLOGICZNYCH (STREFA A)

Obejmuje tereny o istotnych, szczytkowych walorach przyrodniczo-ekologicznych. Do strefy tej włączone zostają obszary położone w ciągu korytarzy ekologicznych powiązanych z otoczeniem terenów zielonych oraz rejonu węzła ekologicznego Lasu Borkowskiego. W obrębie tej strefy znalazły się tereny łąkowe oraz zalesione nieurządzone.

W strefie tej proponuje się wprowadzić następujące zalecenia planistyczne:

- wprowadza się zakaz urządzania zieleni;
- wprowadza się zakaz wznoszenia nowych budynków i budowli;
- wprowadza się zakaz ograniczania powierzchni tej strefy;
- dopuszcza się tworzenie nowych ścieżek pieszych i rowerowych lub urządzania istniejących pod warunkiem nie urządzania zieleni w ich otoczeniu;
- dopuszcza się rekreacyjne wykorzystanie tego terenu;
- zaleca się uprzątnięcie terenu, szczególnie w rejonie między ulicami Pszczelną, Krokusową i Ruczaj.

Takie same zalecenia planistyczne postuluje się zastosować do następujących terenów położonych poza obszarem „Ruczaj-Zaborze, Kobierzyn-Zalesie”:

- całego węzła ekologicznego Lasu Borkowskiego;
- korytarza ekologicznego łączącego Las Borkowski z rejonem Pogórza;
- całego ciągu potoku Jaz.

UWAGA

Jeżeli nie uda się utrzymać w obecnym stanie korytarza ekologicznego przy skrzyżowaniu ulic Magnolii i Pszczelnej rola ekologiczna terenu między ulicami Ruczaj – Pszczelna – Krokusowa znacznie się zmniejszy. W takiej sytuacji teren ten należy uznać za strefę B i dopuszcza się urządzenie zieleni.

B) STREFA KSZTAŁTOWANIA ZIELENI URZĄDZONEJ (STREFA B)

Obejmuje tereny zielone o niewielkich walorach przyrodniczych, natomiast wykazujące predyspozycje do realizacji funkcji rekreacyjnych.

W strefie tej proponuje się wprowadzić następujące zalecenia planistyczne:

- wprowadza się zakaz wznoszenia nowych budynków i budowli;
- wprowadza się zakaz zmniejszania powierzchni tej strefy;
- dopuszcza się wznoszenie obiektów małej architektury, szczególnie jeżeli będą wspomagać realizację funkcji rekreacyjnych;
- dopuszcza się tworzenie nowych ścieżek pieszych i rowerowych;
- dopuszcza się działania związane z utrzymaniem, konserwacją zieleni wysokiej i niskiej oraz ich kształtowanie w celu poprawy warunków krajobrazowych;
- zaleca się uporządkowanie terenów oraz urządzenie zieleni na terenie pomiędzy stadniną przy Kobierzyńskiej a ulicą Lubostroń;
- zaleca się pozostawienie zadrzewień i zakrzewień wzdłuż ulic ponieważ pełnią rolę ekranów akustycznych dla terenów rekreacyjnych oraz mieszkaniowych.

C) STREFA OCHRONY KRAJOBRAZU

Obejmuje tereny położone w południowo-zachodniej części terenu. Obszar ten wykazuje bardzo duże walory krajobrazowe, szczególnie widokowe, z szerokimi panoramami na zachód i północ. Ze względu na bardzo silną presję do zabudowania tych terenów przez budynki wielorodzinne proponuje się objąć ten teren ochroną.

W strefie tej proponuje się wprowadzić następujące zalecenia planistyczne:

- wprowadza się zakaz wznoszenia wysokich budynków i budowli, które mogłyby spowodować ograniczenie walorów widokowych;
- dopuszcza się wznoszenie niskich zabudowań jednorodzinnych. Zaleca się nie przekraczać wysokości dwóch pięter;
- dopuszcza się tworzenie nowych ciągów komunikacyjnych;
- dopuszcza się działania związane z utrzymaniem, konserwacją zieleni wysokiej i niskiej oraz ich kształtowanie w celu poprawy warunków krajobrazowych;
- zaleca się pozostawienie istniejących zadrzewień i zakrzewień ponieważ poprawiają one walory krajobrazowe tego terenu.

W obrębie tej strefy wyróżniono PODSTREFĘ C1. Obejmuje ona pas o szerokości około 30-40 m na południe od ulicy Czerwone Maki (do cmentarza). Stworzenie tej podstrefy podyktowane zostało bardzo dużymi walorami widokowymi tej ulicy oraz istnienia ciągu krajobrazowego wzdłuż niej w postaci alei drzew.

W podstrefie tej proponuje się wprowadzić następujące zalecenia planistyczne:

- wprowadza się zakaz wznoszenia nowych budynków i budowli;
- pozostałe propozycje zaleceń pozostają bez zmian.

D) STREFA WARUNKOWEGO INTENSYWNEGO ZAINWESTOWANIA (STREFA D)

Obejmuje wszystkie tereny, które nie zostały ujęte w inne strefy. W jej obrębie nie stwierdzono występowania wysokich walorów przyrodniczych lub krajobrazowych, które wymagałyby ochrony planistycznej.

W strefie tej proponuje się wprowadzić następujące zalecenia planistyczne:

- wprowadza się zakaz lokalizacji obiektów o wysokich emisjach zanieczyszczeń powietrza ze względu na gęstość zamieszkania terenu oraz zagrożenie migracji mas powietrza w kierunku centrum miasta;
- dopuszcza się intensywne zagospodarowanie terenu;
- zaleca się nadzór nad architekturą i estetyką powstających obiektów, aby nie obniżyły one walorów krajobrazowych terenu oraz sąsiadujących terenów zielonych.

9. Bibliografia

- *Atlas Miasta Krakowa*, 1998, Uniwersytet Jagielloński, Urząd Miasta Krakowa, Kraków.
- Kondracki J., 2002, *Geografia regionalna Polski*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Lenduszek P., Rybicki S., 1993, *Szkiec geologiczno-inżynierski* [w:] Rutkowski J., *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski*, Arkusz Kraków, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Lewińska J., 1996, *Geneza i rozwój miejskiej wyspy ciepła w Krakowie oraz możliwości jej minimalizacji*, Folia Geogr., ser. Geogr. Phys., vol. 26-27, s. 75-87.
- Mizerski W., 2000, *Geologia Polski dla geografów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Morawska-Horawska M., Olecki Z., 1996, *Wieloletnie zmiany w zachmurzeniu, usłonecznieniu i dopływie promieniowania słonecznego w Krakowie*, Folia Geogr., ser. Geogr. Phys., vol. 26-27, s. 59-74.
- *Mapa akustyczna Krakowa*, 2002, Akademia Górniczo-Hutnicza, Katedra Mechaniki i Wibroakustyki, Kraków.
- *Mapa hydrograficzna, arkusz Kraków Zach.*, 1996, skala 1:50 000, Główny Geodeta Kraju, Warszawa.
- *Mapa sozologiczna, arkusz Kraków Zach.*, 1996, skala 1:50 000, Główny Geodeta Kraju, Warszawa.
- *Mapa topograficzna Polski, arkusz Kraków – Borek Fałęcki*, 1993, skala 1:10 000, Główny Geodeta Kraju, Warszawa.
- Niedźwiedz T. i in. , 1996, *Zmienność bioklimatu Krakowa*, Folia Geogr., ser. Geogr. Phys., vol. 26-27, s. 89-105.
- *Raport o stanie środowiska województwa małopolskiego*, 2004, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, Kraków.
- Rutkowski J., 1993, *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski*, Arkusz Kraków, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania |Miasta Krakowa, Biuro Planowania Przestrzennego Urzędu Miasta Krakowa.
- *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, Arkusz Kraków*, skala 1:50 000, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Twardosz R., 2000, *Opady normalne i anomalne w Krakowie w latach 1850-1998*, Przegląd Geofizyczny, 2, s. 171-182.