

Jarosław CZOCHAŃSKI, Mariusz KISTOWSKI
Katedra Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Gdańskiego

SYSTEMY INFORMACJI O ŚRODOWISKU PRZYRODNICZYM JAKO PODSTAWA REALIZACJI PLANÓW EKOROZWOJU

1. POTRZEBA REALIZACJI SYSTEMÓW INFORMACJI O ŚRODOWISKU PRZYRODNICZYM

Działania człowieka w krajobrazie, także te o charakterze ochronnym, powinny być oparte na rzetelnych podstawach informacyjnych. Można je zapewnić poprzez wykorzystanie systemów informacyjnych, obejmujących dane o elementach przyrodniczych, ekonomicznych i społecznych, zapewniających logiczny dostęp do danych oraz ich racjonalne wykorzystanie. Aktualnie, w sytuacji częstego nadmiaru danych, istotna jest ich selekcja, prowadząca do wyboru informacji optymalnych z punktu widzenia zastosowania i kosztów pozyskania. Pomocne może być zastosowanie technik komputerowych z zakresu systemów informacji przestrzennej i relacyjnych baz danych.

Potrzeba szerokiego zastosowania danych dotyczących m.in. środowiska przyrodniczego, wynika także z zapisów "Ustawy o zagospodarowaniu przestrzennym" z dnia 7 lipca 1994 roku, która przyjmuje ekorozwój jako podstawę zagospodarowania terenów. Planowanie przestrzennego zagospodarowania zgodnie z zasadami ekorozwoju wymaga bardzo solidnych podstaw informacyjnych.

Za obszary pilotowe, na których należałoby w pierwszym rzędzie realizować zasady ekorozwoju, uznano parki krajobrazowe. Są to obszary o stosunkowo wysokim reżimie ochronnym, podlegające jednocześnie gospodarstwu wykorzystaniu. Realizowane tu funkcje: rolnicza, leśna, rekreacyjna, osadnicza, komunikacyjna, a niekiedy i przemysłowa, nie powinny kolidować z ochroną obszaru.

Do realizacji celów ochrony powoływany jest dyrektor parku krajobrazowego, który zgodnie z „Ustawą o ochronie przyrody” z dnia 16 października 1991 roku, zobowiązany jest w szczególności do:

1. ochrony przyrody, zgodnie z rozporządzeniem o utworzeniu parku krajobrazowego,
2. organizacji działalności naukowej i dydaktycznej na terenie parku i otuliny,
3. wydawania, z upoważnienia wojewody, decyzji administracyjnych w zakresie ochrony przyrody na terenie parku i otuliny,
4. współdziałania w zakresie ochrony przyrody z instytucjami, osobami prawnymi (fizycznymi).

Niezbędnym elementem umożliwiającym realizację tych zadań jest system informacyjny gromadzący dane i pozwalający na ich przetwarzanie.

Niniejsze opracowanie, wykonane w KGF i KŚ UG w ramach badań własnych UG nr 1220-5-0015-5, stanowi przykład charakterystyki takiego systemu dla potrzeb Zarządu Parków Krajobrazowych w Gdańsku, który realizuje swoje zadania na terenie trzech parków

krajobrazowych: Kaszubskiego, Trójmiejskiego i Wdzydzkiego. Prezentuje ono system informacyjny służący prowadzeniu działań na terenie Kaszubskiego Parku Krajobrazowego, jednak może on być wykorzystany w pracy większości parków krajobrazowych w Polsce.

2. FUNKCJE SYSTEMU

System informacyjny parku krajobrazowego, którego głównym trzonem ma być system informacji przestrzennej, stanowić powinien sprawne narzędzie podejmowania decyzji prawnych i administracyjnych. Winien być także użyteczny w procesach planowania przestrzennego i zarządzania przestrzenią, w tym ochrony środowiska przyrodniczego.

Aby zapewnić realizację tych zadań, system powinien pozwalać na gromadzenie, przetwarzanie, analizę i syntezę danych przestrzennych i opisowych, prezentację informacji w postaci graficznej oraz tworzenie łączności umożliwiającej wymianę danych pomiędzy instytucjami i systemami. System informacyjny parku krajobrazowego ma zapewnić realizację części celów krajowego systemu informacji o terenie, do których należą (Gaździcki, 1990): wspomaganie decyzji w zakresie gospodarki przestrzennej, a w szczególności ewidencjonowanie, monitorowanie, projektowanie i planowanie w dziedzinach gospodarki, korzystających z informacji przestrzennej.

Techniczne funkcje systemu obejmują następujące grupy:

- **wprowadzanie danych** - konwersję danych analogowych do postaci cyfrowej oraz import danych wektorowych, rastrowych (np. obrazów satelitarnych) i tekstowych,
- **gromadzenie i przechowywanie danych** z możliwością ich selekcji w bazach tematycznych, kompresji i dekompresji oraz kopiowania na zewnętrzne nośniki pamięci.
- **przetwarzanie danych** - selekcja obiektów, nakładanie warstw, operacje logiczne, łączenie fragmentów map, tworzenie cyfrowego modelu terenu i topologii,
- **wyprowadzanie danych** - generowanie obrazów, wykresów i tekstów na monitorach, drukarkach, ploterach, etykietowanie i opisywanie rysunków, tworzenie raportów tekstowych i zestawień statystycznych, kopiowanie na magnetycznych nośnikach informacji, eksport danych w sieci wewnętrznej i do odbiorców zewnętrznych,
- **łączność operatorów z systemem**, polegająca na funkcjonowaniu systemu objaśnień, komend, instrukcji, np. informujących o popełnionym błędzie i umożliwiających powrót do stanu poprzedniego.

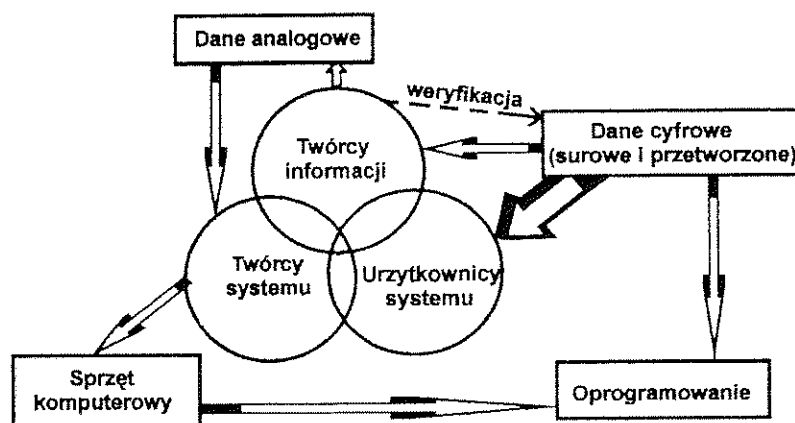
Funkcje systemu powinny być realizowane poprzez tworzenie baz danych i zastosowanie aplikacji wspomagających proces realizacji planu ochrony parku krajobrazowego. Większość tych aplikacji zapewnia wykorzystanie, proponowanego dalej, środowiska GIS. W ujęciu problemowym, zakres baz danych, jak i funkcji aplikacji, powinien objąć zagadnienia dotyczące (Kistowski 1995):

1. stanu i możliwości ochrony rzeźby terenu i przypowierzchniowej warstwy litosfery,
2. warunków topoklimatycznych i aerosanitarnych oraz ochrony powietrza atmosferycznego,
3. hydrologicznych uwarunkowań ochrony środowiska,
4. stanu zbiorników wodnych oraz limnologicznych uwarunkowań ochrony jezior,
5. stanu zasobów i ochrony wód podziemnych,
6. stanu szaty roślinnej i możliwości jej ochrony,
7. stanu fauny kręgowców i możliwości jej ochrony.

8. możliwości rozszerzenia konserwatorskich form ochrony przyrody,
9. walorów estetyczno-krajobrazowych i ich ochrony,
10. przyrodniczych i antropogenicznych walorów rekreacyjnych,
11. ekonomicznych i przyrodniczych podstaw rolnictwa, ze szczególnym uwzględnieniem gleb,
12. stanu i ochrony walorów historyczno-kulturowych,
13. gospodarczych i społecznych uwarunkowań ochrony środowiska,
14. stanu zasobów leśnych i możliwości prowadzenia ekologicznej gospodarki leśnej,
15. stanu gospodarki wodno-ściekowej i odpadowej oraz możliwości ich usprawnienia,
16. aktualnych wskazań planów przestrzennego zagospodarowania,
17. właściwości i wykorzystania terenów,
18. stanu zagrożenia walorów przyrodniczych.

3. STRUKTURA SYSTEMU

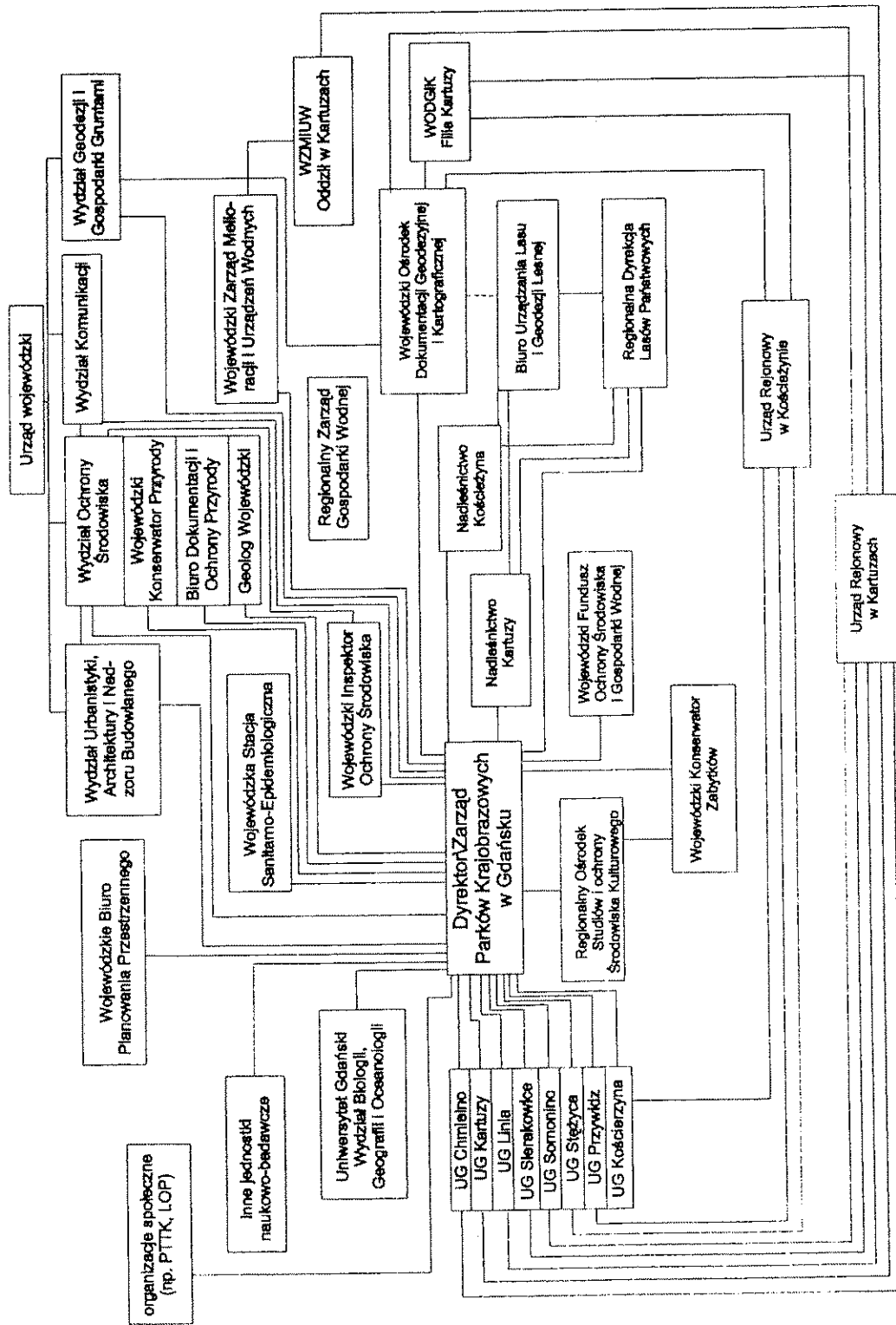
System informacyjny obejmuje cztery podstawowe elementy: dane, oprogramowanie, sprzęt komputerowy i ludzi (rys. 1). Elementy te, poprzez działanie w systemie, zapewnić mają realizację jego podstawowego celu, jakim jest optymalizacja gospodarki przestrzennej na terenie parku krajobrazowego, z punktu widzenia zasad zrównoważonego rozwoju.



Rys. 1. Ogólny schemat systemu informacyjnego dla potrzeb realizacji planów ekorozwoju.

3.1. Uczestnicy systemu

System obejmuje maksymalny zakres jego instytucjonalnych uczestników (rys. 2). Ich rola w systemie jest różna i może ulegać zmianom. W centrum systemu, dysponującym centralną bazą danych o terenie parku i prowadzącym obróbkę większości danych pod kątem celów systemu, znajduje się Dyrektor i Zarząd Parków Krajobrazowych. W Zarządzie powin-



Rys. 2. Struktura instytucjonalna systemu informacyjnego parku krajobrazowego.

na być zatrudniona jedna osoba doświadczona lub przeszkolona w obsłudze systemów komputerowych, szczególnie programów GIS.

Pozostałych uczestników systemu podzielić można na aktywnych i biernych. Uczestnicy aktywni to instytucje decyzyjne szczebla wojewódzkiego i lokalnego (rejonowego i gminnego), dostarczające i odbierające informacje z systemu. Na szczeblu wojewódzkim są to: Urząd Wojewódzki, Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska, Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych, Wojewódzki Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej, Regionalny Ośrodek Studiów i Ochrony Środowiska Kulturowego. Większość z nich posiada warunki sprzętowo-programowe i personalne do zajęcia odpowiedniej pozycji w systemie. Na szczeblu lokalnym są to Urzędy Rejonowe i Gminne oraz Nadleśnictwa, które dotychczas takich warunków nie posiadają, jednak sukcesywnie tworzone są podstawy do ich powstawania.

Rolą pozostałych instytucji o charakterze niedecyzyjnym jest dostarczanie danych do systemu. Należy tu szczególnie podkreślić rolę instytucji naukowych (wyższych uczelni, instytutów resortowych), które mogą zasilać system w duże zasoby informacji, a także wspomagać go tworząc aplikacje. Instytucje bierne mogą mieć także dostęp do danych systemu w zakresie realizowanych przez siebie zadań.

3.2. Dobór oprogramowania i sprzętu komputerowego

Po przeanalizowaniu dziesięciu pakietów GIS (m.in. MGE-Intergraph, ARC/INFO, GENASYS, MapInfo, ERMapper, EASI PACE), z punktu widzenia potrzeb użytkowników systemu, możliwości jego rozwoju, funkcji pakietu, systemu operacyjnego, ceny oraz dostępności konsultingu w zakresie jego użytkowania (Iwańska 1995), jako podstawowy pakiet GIS dla systemu wybrano ARC/INFO 7.0 for Unix dla stacji roboczej, która powinna być zlokalizowana w Zarządzie Parków Krajobrazowych w Gdańsku. Dla pozostałych użytkowników systemu wybrano ArcView 2. Oprogramowanie to, według niezależnych ocen, należy do podstawowych pakietów GIS, wyznaczających światowe trendy w tej dziedzinie. Jest także standardem przyjętym przez Unię Europejską. Podstawowe jego zalety to: przyjazność interfejsu użytkownika, efektywny model danych, prosty język programowania, integracja danych geometrycznych i opisowych, możliwość łączenia z zewnętrznymi bazami danych, szerokie możliwości analiz sieciowych, pełne możliwości przetwarzania obrazów rastrowych, pełna kontrola poprawności danych topologicznych, szerokie możliwości nakładania i przecinania poligonów, możliwości obsługi dużych baz danych, łatwość tworzenia aplikacji dostosowanych do potrzeb użytkownika, dostępność na różnych platformach sprzętowych, łatwość wymiany danych pomiędzy systemami GIS a CAD.

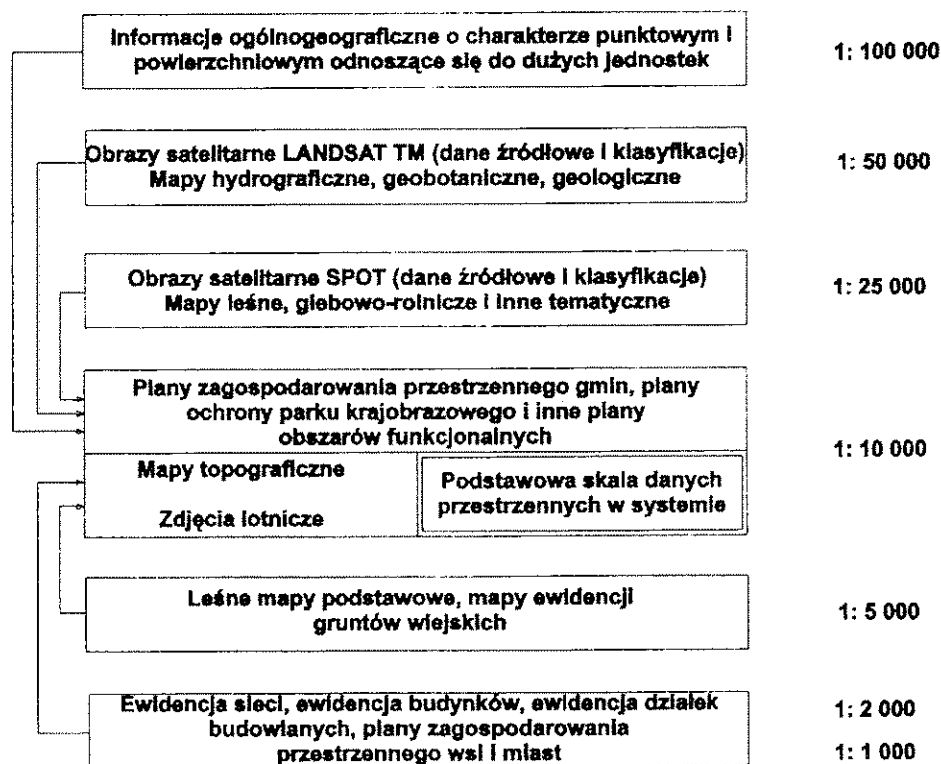
Oprogramowanie ARC/INFO obejmuje moduły *map tools*, *grid tools* i *command tools*, służące do wprowadzania i aktualizacji danych, ich prezentacji graficznej, prowadzenia analiz na obrazie rastrowym (np. satelitarnym) i tworzenia topologii.

Wybór pakietu operacyjnego GIS dla stacji roboczej warunkuje konieczność włączenia do systemu stacji, np. SPARCstation 5 z systemem Solaris (SUN) lub Hawlett Packard z systemem U-X. Stacja ta może także służyć jako serwer w sieci systemu. Konieczne jest także zainstalowanie oprogramowania umożliwiającego pracę sieciową i kontakt z użytkownikami za pośrednictwem Internetu lub łącz telekomunikacyjnych.

Możliwy jest także wybór mniej kosztownego rozwiązania, wykorzystującego pakiet ARC/INFO dla PC, gdzie nie ma potrzeby włączania do systemu stacji roboczej. Spowoduje to jednak znaczny spadek właściwości funkcyjnych systemu i nie zapewni realizacji wszystkich, wcześniej wymienionych celów i funkcji.

3.3. Zakres baz danych

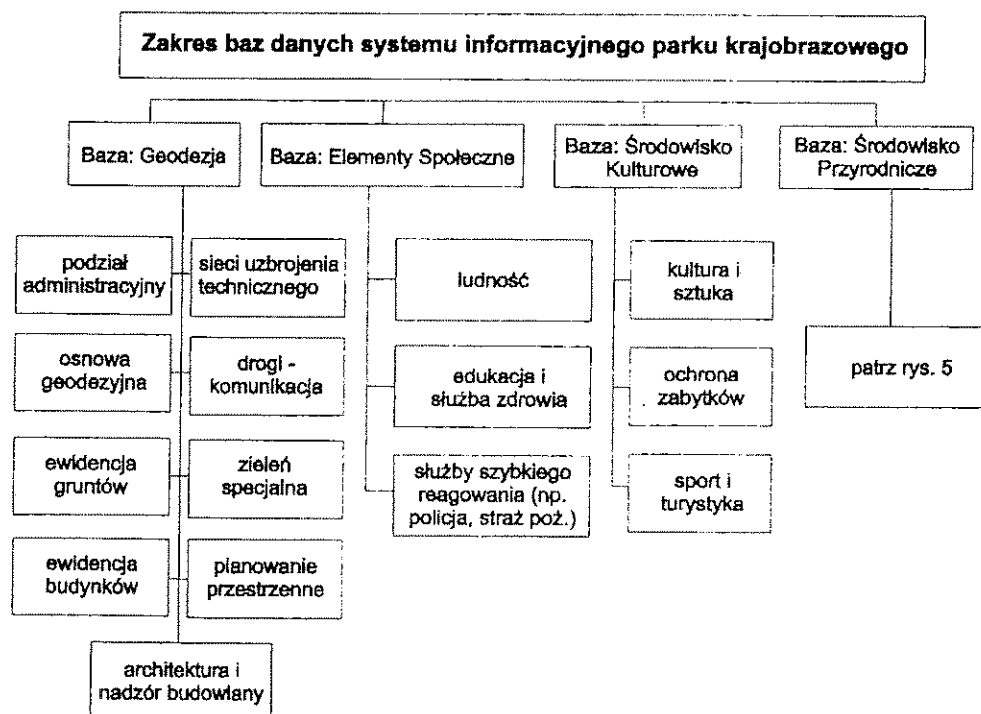
Realizacja szerokich celów systemu informacyjnego parku krajobrazowego wymaga stworzenia obszernej bazy danych z informacjami przestrzennymi i opisowymi. Podsystem informacji przestrzennej powinien zawierać zarówno dane o charakterze geodezyjnym (informacje o terenie) w skalach szczegółowych 1 : 10 000 - 1 : 100 000 (rys. 3). Podstawowa skala bazy przestrzennej, umożliwiająca integrację wszystkich danych, to 1 : 10 000. Kanwą wszystkich danych przestrzennych powinna być informacja topograficzna wprowadzana z map w układzie GUGiK 1965. Docelowo powinien być zastosowany układ 1980 lub inny wskazany przez Głównego Geodetę Kraju jako obowiązujący, standardowy dla wszystkich danych przestrzennych systemu.



Rys. 3. Skale informacji przestrzennej w systemie informacyjnym parku krajobrazowego.

Źródłem danych są materiały ogólnodostępne (mapy topograficzne, glebowo-rolnicze, hydrograficzne, geologiczne, geomorfologiczne), jak i specjalistyczne, znajdujące się w poszczególnych instytucjach zajmujących się zagadnieniami geodezyjnymi, gospodarką leśną, gospodarką wodną, gospodarką zasobami mineralnymi, ochroną środowiska przyrodniczego i kulturowego.

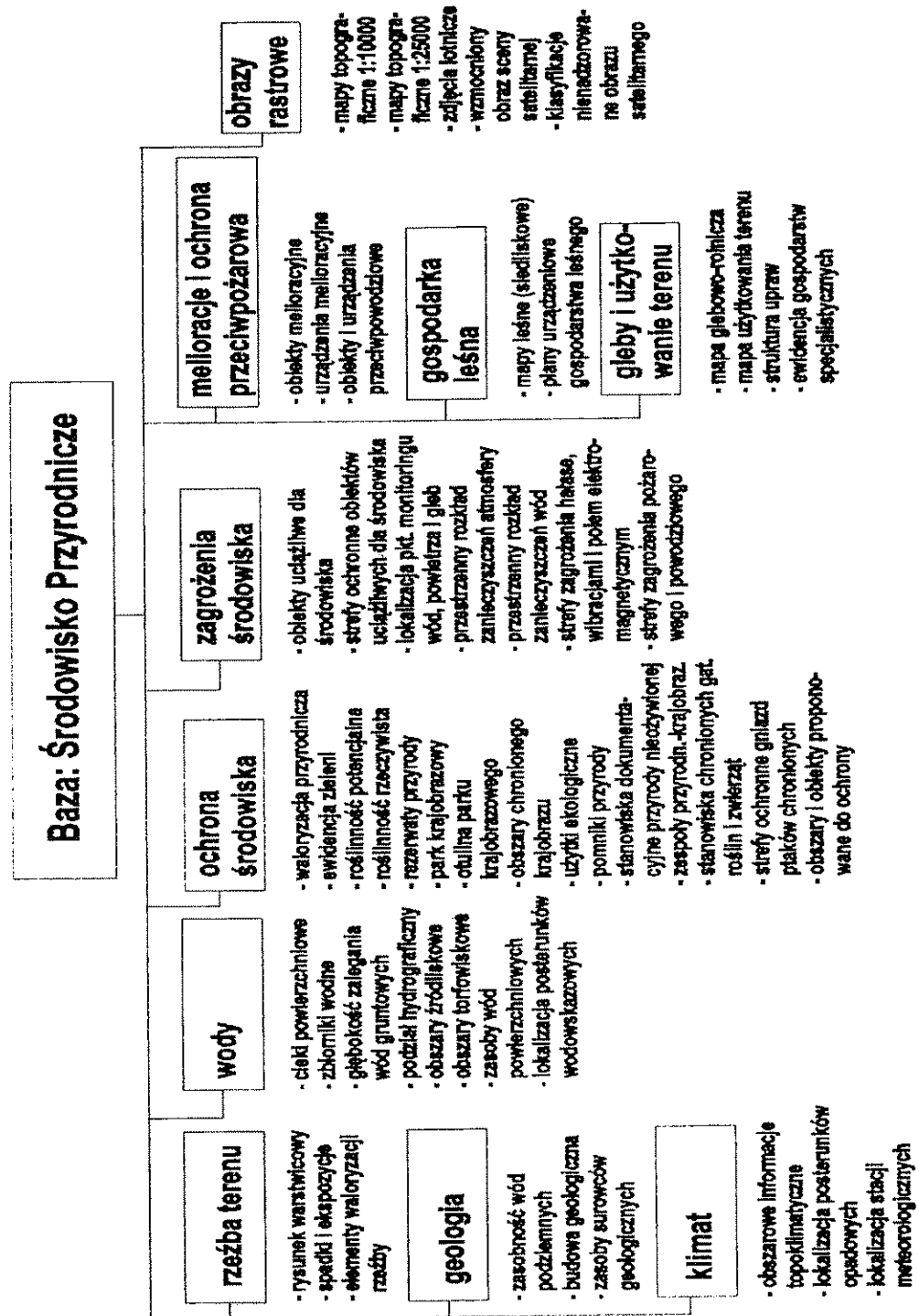
Baza danych systemu powinna objąć cztery zasadnicze subbazy w zakresie: geodezji, elementów społecznych, środowiska przyrodniczego i środowiska kulturowego. Każda subbaza obejmuje szereg modułów informacyjnych (rys. 4), które powinny być sukcesywnie wypełniane danymi, w zależności od: specyfiki parku krajobrazowego, głównych funkcji realizowanych na jego obszarze, a także dostępności danych. Główny cel działania Zarządu, jakim jest ochrona parku, implikuje potrzebę zawarcia w bazie szerokiego zestawu danych o środowisku przyrodniczym, stąd też zawartość poszczególnych modułów tej subbazy została pełniej scharakteryzowana (rys. 5).



Rys. 4. Ogólny zakres baz danych w systemie informacyjnym parku krajobrazowego.

4. MOŻLIWOŚCI REALIZACJI SYSTEMU

Propozycja realizacji systemu informatycznego parku krajobrazowego jest konsekwencją działań prowadzonych obecnie w Departamencie Ochrony Przyrody MOŚZNiL, a także przez Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody (Kistowski 1994 a, b). Próby tworzenia takich



Rys. 5. Zakres subbazy dotyczącej danych o środowisku przyrodniczym.

systemów podjęto już na terenie parków narodowych. Jednak dla wdrażania koncepcji ekorozwoju znacznie bardziej nadają się obszary parków krajobrazowych.

Brak logicznie zorganizowanych systemów informacji stwarza duże trudności przy realizacji planów ochrony parków krajobrazowych, a także przy zarządzaniu środowiskiem na ich obszarze, które jest działaniem permanentnym. Jak wskazują dotychczas wykonane projekty i wdrożenia systemów o zbliżonym charakterze, ich koszty nie są na tyle duże, aby były nieosiągalne dla Dyrektorów Parków Krajobrazowych. Korzyści uzyskane dzięki stworzeniu systemu są trudne do oszacowania, lecz z pewnością przewyższają poniesione koszty. Orientacyjny koszt zrealizowania takiego systemu dla zarządu parków Krajobrazowych w Gdańsku w zakresie sprzętu, oprogramowania i wykształcenia personelu, wyniósłby 60 000 - 70 000,- zł. Nie jest to kwota ogromna, jeśli weźmie się pod uwagę, że stanowi ona 20 - 25% kosztu wykonania planu ochrony jednego parku krajobrazowego.

Wypełnienie systemu danymi mogłoby się odbywać sukcesywnie. Przeznaczenie na ten cel kwoty 25 000 - 30 000,- zł wystarczyłoby na wprowadzenie większości danych dotyczących elementów struktury środowiska przyrodniczego i kulturowego. Posiadanie takich danych w systemie mogłoby w znacznym stopniu obniżyć koszt wykonania planu ochrony parku krajobrazowego i umożliwić wielowariantowe, modelowe opracowanie scenariuszy rozwoju zagospodarowania i zmian w stanie środowiska na obszarze parku.

Na zakończenie należy szczególnie podkreślić rolę informacji uzyskanych z obrazów satelitarnych (LANDSAT TM, SPOT), dzięki którym możliwe jest prowadzenie monitoringu wielu zjawisk powierzchniowych, np. stanu użytkowania terenu, zdrowotności drzewostanów leśnych, eutrofizacji zbiorników wodnych, stosunków termiczno-wilgotnościowych w glebie lub przekształceń powierzchni ziemi i przypowierzchniowej warstwy litosfery.

LITERATURA

- Czochański J. et.al., 1995 - *Projekt Systemu Informacji Geograficznej dla regionu Słowińskiego Parku Narodowego i przyległych gmin*. FIN SKOG/Geomatics Int., Gdańsk (maszynopis).
- Gaździcki J., 1990 - *Systemy informacji przestrzennej*. PPWK, Warszawa-Wrocław.
- Iwańska M., 1995 - *Przegląd Geograficznych Systemów Informacyjnych (GIS) na polskim rynku zastosowań*. Uniwersytet Gdański (maszynopis).
- Kistowski M., 1994 a - *Cyfrowa baza danych przyrodniczych obszarów i obiektów chronionych województwa gdańskiego*. FIN SKOG/Geomatics Int., Gdańsk (maszynopis).
- Kistowski M., 1994 b - *Koncepcja projektu podsystemu informatycznego ochrony przyrody w ramach „Zintegrowanego Systemu Informatycznego Środowisko”*. FIN SKOG /Geomatics Int. Gdańsk (maszynopis).
- Kistowski M., 1995 - *Oferta wykonania planu ochrony Kaszubskiego Parku Krajobrazowego*. Uniwersytet Gdański (maszynopis).