

Małgorzata Mycke-Dominko

SYSTEM GEOGRAFICZNEJ INFORMACJI W PROBLEMATYCE OCHRONY PRZECIWOŻAROWEJ LASU

W referacie przedstawiono prace podjęte przez Zakład Ochrony Przeciwożarowej Lasu Instytutu Badawczego Leśnictwa w zakresie Systemu Geograficznej Informacji dla potrzeb ochrony przeciwpożarowej lasu. W opracowanej bazie danych uwzględniono te czynniki, które są najbardziej istotne w powstaniu pożaru, jego rozwoju i akcji gaszenia pożaru lasu. System wykorzystuje informacje z wielu źródeł. Jednym z głównych nośników informacji przestrzennej są obrazy satelitarne oraz zdjęcia lotnicze.

Systemy Informacji Przestrzennej GIS są obecnie jednym z najszybciej rozwijających się działów informatyki, a dzięki wszechstronnemu i praktycznemu zastosowaniu znajdują coraz większą liczbę użytkowników.

Według Kistowskiego System Informacji Geograficznej jest to zorganizowany zestaw sprzętu komputerowego, oprogramowania, danych geograficznych (przestrzennych i nieprzestrzennych) oraz osób (wykonawców i użytkowników), stworzony w celu efektywnego gromadzenia, magazynowania, udostępniania, obróbki, analizy i wizualizacji wszelkich danych geograficznych.

W problematyce leśnej dotychczasowe prace dotyczące GIS były rozwijane głównie w SGGW jak i w Instytucie Badawczym Leśnictwa, gdzie są w dalszym ciągu kontynuowane.

W Zakładzie Ochrony Przeciwożarowej Lasu prowadzi się obecnie prace, które mają na celu opracować taki system, który byłby najbardziej użyteczny w zagadnieniach ochrony przeciwpożarowej lasu jak i później w badaniach dotyczących dynamicznego modelu rozwoju pożaru. Opracowanie dotyczy testowego obszaru jakim jest Nadleśnictwo Dobieszyn. Wybrany obszar stanowi wzorcowy obszar, który ze względu na warunki powstawania pożarów jest typowym dla Polski Centralnej. Dominuje tu bór świeży i mieszany świeży, średni wiek drzewostanu 40-50 lat, przeciętnie powstaje 40 pożarów rocznie, których powierzchnia nie przekracza kilku hektarów. Znajdują się tu zarówno zwarte kompleksy leśne jak i chłopskie lasy rozproszone.

W opracowaniu tego tematu bardzo istotnym jest aby dane wejściowe, które służą utworzeniu bazy danych spełniały między innymi takie warunki (za J. Gaździckim) jak:

1. dokładność- największa bliskość wartości prawdziwej;
2. rozdzielczość-minimalna rozróżnialna wielkość obiektu przestrzennego;
3. aktualność oraz zmienność w czasie dla zjawisk przedstawiających dynamikę;
4. wiarygodność-zgodność danych ze stanem rzeczywistym;
5. kompletność-stosunek informacji zawartych w systemie do informacji o tym obiekcie występujących w rzeczywistości;

6. komunikatywność-stopień zrozumienia przez użytkowników systemu znaczenia danych zawartych w systemie i sensowność wprowadzenia ich do systemu.

Systemy geoinformatyczne mają za zadanie:

1. zebrać dane w sposób uporządkowany;
2. przechowywać dane z możliwością ich udostępniania;
3. prezentować wyniki w sposób syntetyczny jak i analityczny w postaci tabeli, wykresów, map itp..

Najbardziej pracochłonny jest etap pierwszy.

W etapie pierwszym i drugim kolejno miały miejsce takie zadania jak:

1. import podkładów rastrowych (mapy przeglądowe nadleśnictw, mapa ochrony przeciwpożarowej nadleśnictwa do formatu Erdas Imagine;
2. zdefiniowanie nowego modelu korekcji geometrycznej /definiowanie odwzorowania i wybór transformacji rzędu/;
3. dodawanie i edycja punktów kontrolnych /GCP/;
4. poprawianie punktów kontrolnych na podstawie średniego błędu kwadratowego /RMS/;
5. transformacja podkładów rastrowych do określonego układu współrzędnych (układ 42);
6. wektoryzacja podkładów rastrowych;
7. dygitalizacja obiektów/linii, punktów, poligonów/;
8. budowanie topologii;
9. nadanie atrybutów obiektom powierzchniowym;
10. wizualizacja danych wektorowych.

Etap trzeci to tworzenie symbiologii dla warstw wektorowych według atrybutów o unikalnej wartości i według zadanych klas, nadanie barw i szrafur dla wyznaczonych klas oraz otwieranie warstwy wektorowej z zadaną symbiologią.

W zagadnieniu opracowywanym przez Zakład Ochrony Przeciwpożarowej Lasu Instytutu Badawczego Leśnictwa mającym dać obraz terenu nadleśnictwa wraz z elementami mapy ochrony przeciwpożarowej za najistotniejsze uznano przedstawienie kompleksowych danych, które mają wpływ na zagrożenie pożarowe lasu.

Dane zgromadzone w systemie są wprowadzane jako atrybuty przestrzenne i opisowe. Część z nich jest danymi cyfrowymi, część analogowymi inne zaś opisowymi i tabelarycznymi.

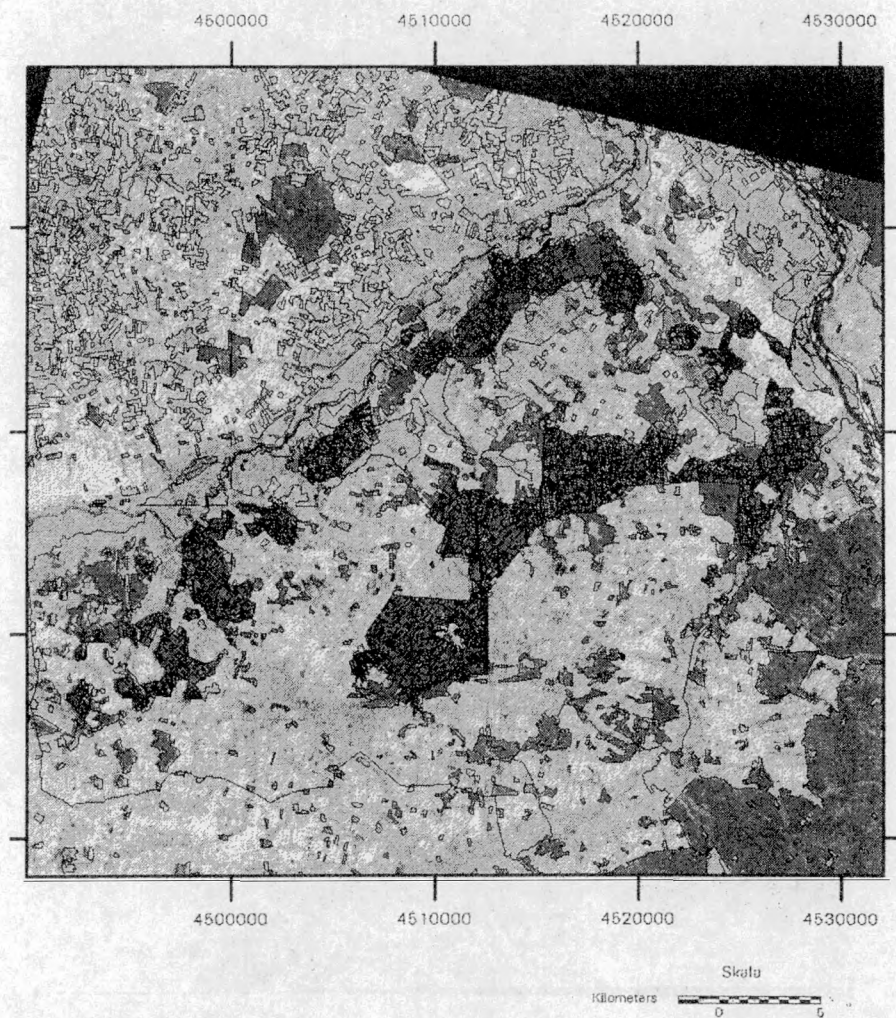
Podstawowe dane cyfrowe to obraz satelitarne, barwne zdjęcie lotnicze oraz zdjęcie spektrostrefowe. Do ich obróbki używane było oprogramowanie ERDAS IMAGINE, które jest również narzędziem w tworzeniu GIS. Zdjęcia są najbardziej obiektywnym, źródłem informacji o terenie, które w miarę potrzeb mogą być aktualizowane zależnie do potrzeb monitorowania. Są one tu podkładem we wszelkich analizach i prezentacjach przestrzennych.

Zdjęcie satelitarne zostało wykonane przez satelitę LANDSAT TM w 1993 r. Jego rozdzielczość przestrzenna (wymiary najmniejszego rejestrowanego punktu tzw. pixela) wynosi 30X30 m. Obraz powierzchni zarejestrowany jest w siedmiu kanałach widma elektromagnetycznego. Zdjęcie barwne wykonane zostało w skali 1:26 000 w ramach projektu PHARE w 1998 r. Z tego samego roku pochodzi barwne zdjęcie spektrostrefowe, które jest w skali 1:1000.

Wszystkie zdjęcia zostały zgeometryzowane do rzutu prostokątnego i są odniesione do stosunkowo najbardziej wiarygodnej w Polsce mapy topograficznej w skali 1:25 000 w układzie współrzędnych 1942 (elipsoida Krasowskiego, odwzorowanie Transver Mercator).

Zdjęcie satelitarne przedstawia cały obraz nadleśnictwa Dobieszyn w jego granicach administrowania, jest mapą pokrycia terenu.

MAPA SATELITARNA NADLEŚNICTWA DOBIESZYN



Ryc.1 -Obraz satelitarny Nadleśnictwa Dobieszyn

Przedstawia zgeometryzowaną standardową kompozycję barwną zdjęcia z satelity LANDSAT z naniesioną granicą nadleśnictwa, nałożoną mapą oddziałów i wydzieleni wygenerowaną z przeglądowych map Nadleśnictwa Dobieszyn w skali 1:25000.

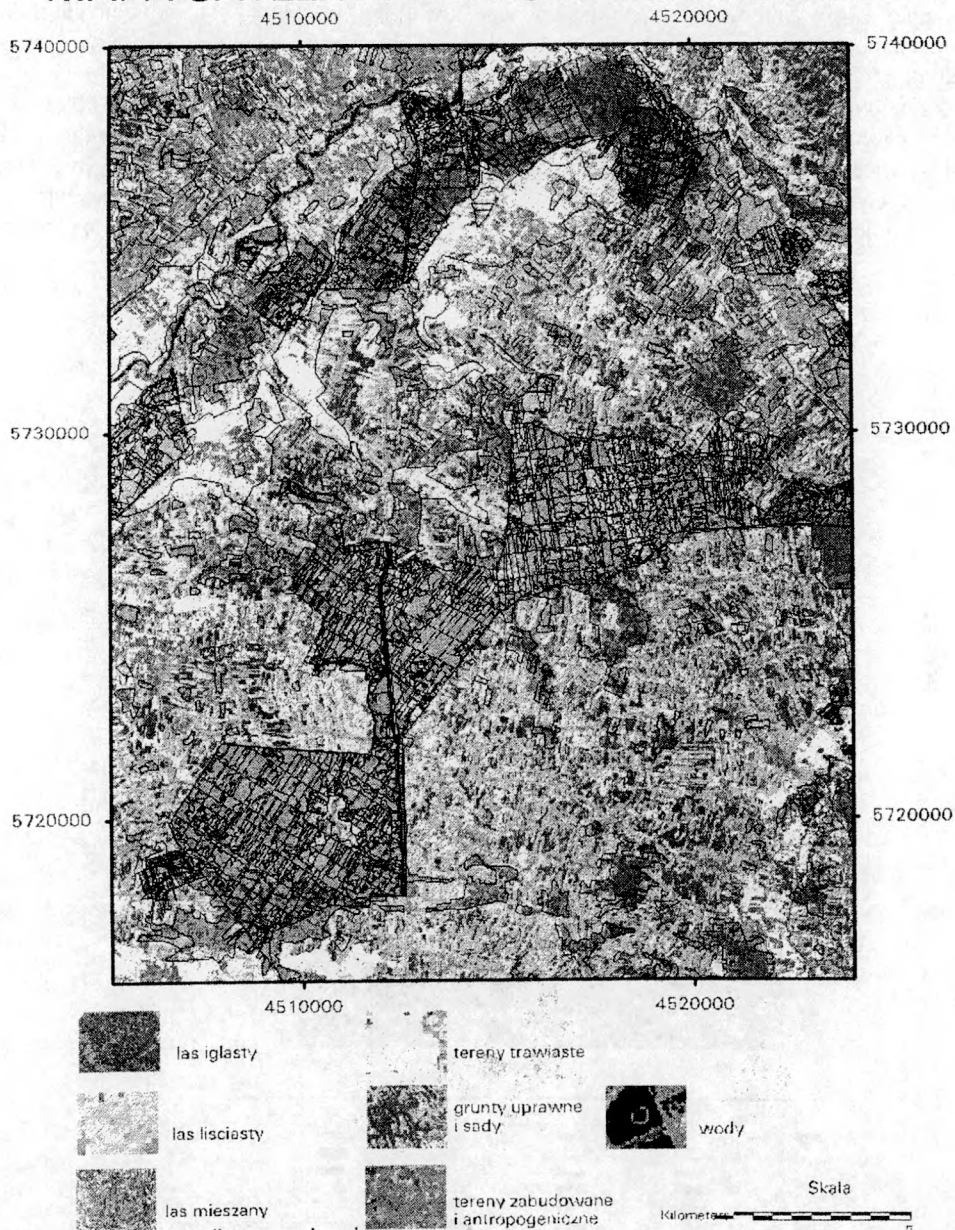
KOMPLEKS WINIARY



Ryc.2 -Zdjęcie lotnicze fragmentu Nadleśnictwa Dobieszyn

Jest to zgeometryzowane barwne zdjęcie lotnicze w skali 1:26000 (wykonane w ramach programu PHARE) z granicami oddziałów i wydzieleń.

MAPA SATELITARNA POKRYCIA TERENU



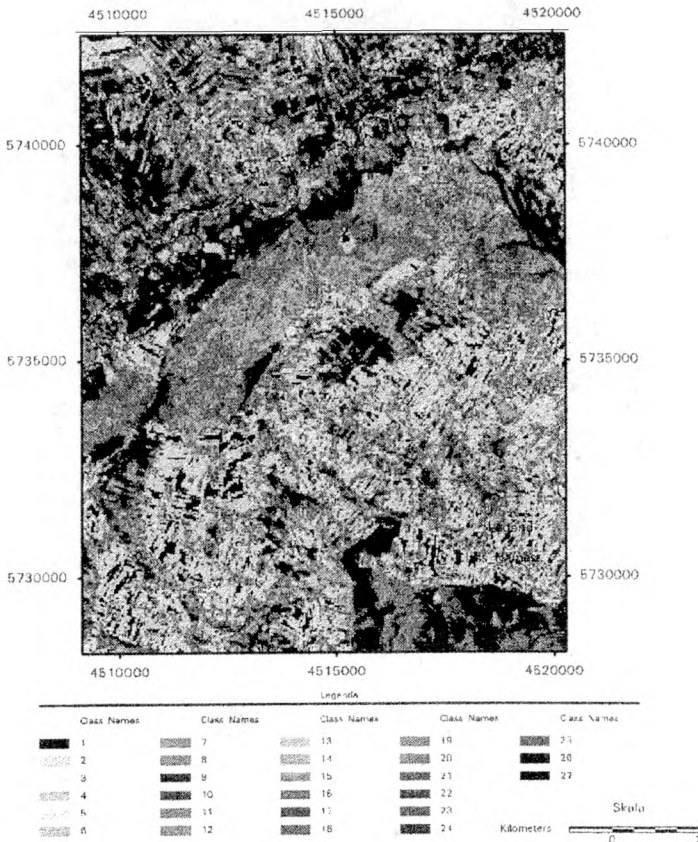
Ryc. 3 -Mapa satelitarna pokrycia terenu

Jest ona jednym z wielu przykładów prób klasyfikacji obrazu /w tym przypadku nadzorowanej/, wykonanej dla Nadleśnictwa Dobieszyn. Klasyfikację nadzorowaną wybrano ze względu na dobre rozpoznanie tego terenu, albowiem od wielu lat Zakład Ochrony Przeciwpożarowej Lasu prowadzi na tym terenie liczne badania..

Klasyfikacja wielospektralna jest procesem polegającym na przydzieleniu pixeli do skończonej liczby indywidualnych klas na podstawie ich wartości w pliku danych. Dla osiągnięcia ostatecznej wersji mapy konieczne jest iteracyjne tworzenie i poprawianie sygnatur.

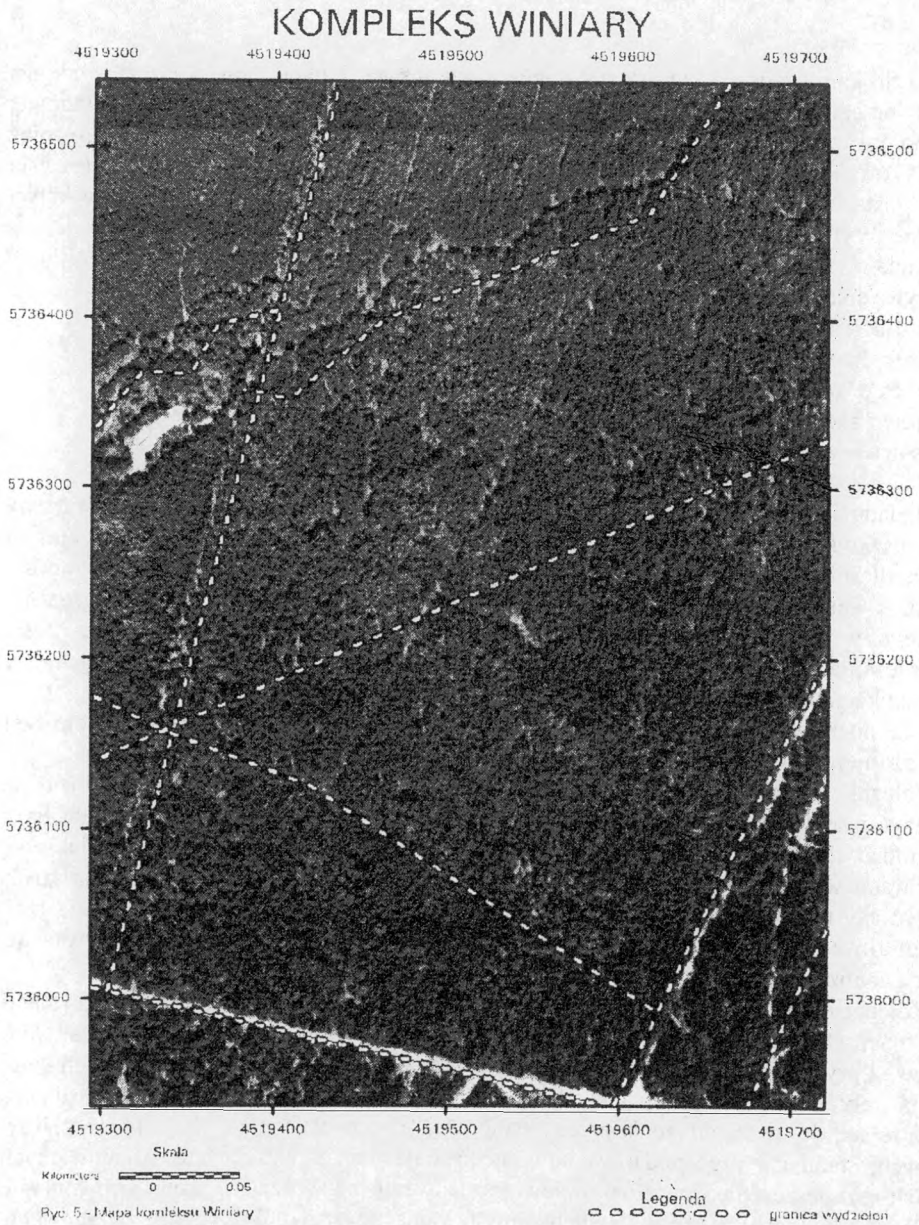
Znajomość odbijania fal elektromagnetycznych w różnych zakresach widma w poszczególnych kanałach pozwala na w miarę właściwe sklasyfikowanie poszczególnych pixeli we właściwe użytki. W tym przypadku główny nacisk położono na strukturę wewnętrzną lasów i terenów do nich przyległych w tym łąk na których wypalanie traw wczesną wiosną i jesienią staje się częstą przyczyną powstawania pożarów i ich rozprzestrzeniania się na tereny leśne.

INDEX NDVI



Ryc. 4 - Mapa stanu vitalności pokrywy roślinnej

Jest to obraz, w którym zastosowano indeks roślinności wykorzystując właściwości kanału 4 i 5 a pokazuje on tzw. kondycję roślinności, czyli m. in. stopień jej uwilgocenia, zdrowotności. jest to jeden z bardziej przydatnych wskaźników, który również jest rozwijany dla oceny uwilgocenia lasu.



Ryc. 5 - Mapa kompleksu Winiary

Jest ona prezentacją zrektyfikowanego i połączonego w jeden obraz kilku zdjęć wykonanych w barwnej podczerwieni. Ponieważ jest to zdjęcie w dużej skali 1:1000 najbardziej nadaje się do wykorzystania w szczegółowej analizie poszczególnych obrębów. Na tym zdjęciu wyraźnie widoczne są poszczególne gatunki drzew. A analizując wartości spektralne da się wyróżnić pojedyncze drzewa martwe jak i ocenić stopień uszkodzenia drzewostanu.

Na tło kartograficzne w postaci obrazów satelitarnych i zdjęć lotniczych nałożona jest treść map przeglądowych. W wyniku digitalizacji tych map, które są w postaci analogowej utworzono warstwy wektorowe oddziałów i pododdziałów. Zostały one również zgeometryzowane do tego samego układu odniesienia. Do tych warstw dołączona jest cała baza w postaci tabelarycznej a której poszczególne elementy tworzą kolejne warstwy tematyczne. Wybrano ze względu na tematykę pożarową następujące atrybuty:

1. potencjalny siedliskowy typ lasu;
2. pokrywa siedliska;
3. wyróżnik warstwy;
4. gatunek drzewa;
5. wiek drzewostanu;
6. zwarcie i zadrzewienie;
7. pierśnica i wysokość drzewostanu.

Nadano im kody zgodne z Instrukcją Urządzenia Lasu, ponadto utworzono warstwy poziomu uszkodzenia lasów co objawia się redukcją aparatu asymilacyjnego (defoliacja) na terenie nadleśnictwa, warstwę średnich miesięcznych temperatur powietrza, wilgotności powietrza i ścioly oraz opadów w okresie zagrożenia pożarowego, stopni zagrożenia pożarowego w cyklu wieloletnim. W bazie znajdują się również dane dotyczące ilości i rozmieszczenia pożarów oraz ich wielkość w okresie ostatnich 5 lat, a także takie elementy jak komunikacja (w tym drogi pożarowe), obiekty wodne-punkty czerpania wody, strefy zagrożenia pożarowego, siedziby Państwowej Straży Pożarnej, oraz siedziby Ochotniczej Straży Pożarnej są to elementy które znajdują się na mapie ochrony przeciwpożarowej.

Zależnie od zainteresowania i wymagań użytkownika poszczególne warstwy można ze sobą łączyć i analizować te elementy, które w danym momencie są potrzebne. Bogata baza danych może służyć do wielu analiz i decyzji i to nie tylko przeciwpożarowych, jakie są podejmowane w nadleśnictwie. Wszystkie analizy są wymierne, przestrzenne można łatwo pomierzyć czy to odległość czy to powierzchnię, można tworzyć strefy oddziaływania tzw. strefy buforowe. Dane cyfrowe oprócz pokazania ich na mapach można wykorzystywać we wszelkich analizach statystycznych.

Zdjęcia mogą być użyte do przeprowadzenia korekty i określenia aktualnej sytuacji przestrzennej. Dużym plusem jest to że na zdjęciu mamy wszystkie kompleksy leśne zarówno państwowe i prywatne co do których w Polsce nie ma szeregu danych, brak jest dla nich map. Posiadając obraz satelitarny czy też zdjęcie lotnicze bardzo dobrze widać całą strukturę pokrycia terenu, jej rozmieszczenie przestrzenne. Dają one dobry wgląd odnośnie tych lasów prywatnych, stanu ich zagospodarowania. Zdjęcie daje nam strukturę drzewostanową tych lasów, ich rozmieszczenie, rozczłonkowanie, oszacowanie z grubsza ich stanu zdrowotnego, przyległości łąk, które są często źródłem powstawania pożarów. Wiarygodne oszacowanie suchych łąk pozwoli na zwiększenie czujności na tych terenach w okresie ich wypalania aby zapobiec pożarom lasu państwowego i prywatnego. Zdjęcie satelitarne jako podkład

topograficzny pod wszelkie leśne mapy tematyczne daje uzupełniający obraz terenów przyległych do lasu, obraz infrastruktury poza leśnej.

W Polsce brak jest dotychczas jednolitego przyjętego Systemu Informacji Geograficznej, który by obowiązywał we wszystkich Nadleśnictwach i na razie poszczególne Nadleśnictwa, czy Parki Narodowe dla swoich potrzeb zlecają ich opracowanie. Ponadto zróżnicowana baza informatyczna jest przeszkodą do ujednoczenia już istniejących ale są podejmowane wysiłki idące w kierunku rozwiązania tego problemu. Należy przypuszczać, że podejmowane badania przez poszczególne jednostki przyczyniły się do uwzględnienia najlepszych rozwiązań wprowadzanych standardów, albowiem w Generalnej Dyrekcji Lasów Państwowych podjęto ostatnio projekt ujednoczenia systemu informacji przestrzennej oraz opracowano harmonogram jego realizacji.

Literatura

1. Gaździcki J., 1990, *Systemy Informacji Przestrzennej*, PPWK, Warszawa.
2. Kistowski M, Iwańska M., 1997, *Systemy Informacji Geograficznej*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.

Recenzował: dr inż. Krystian Pyka