

Heronim Olenderek

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego – Wydział Leśny

Krzysztof Okła

Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych

Konferencja Naukowo-Techniczna Polskiego Towarzystwa Informatyki Przestrzennej,
Zegrze, 12–14 czerwca 2000 r.

System Informatyki Przestrzennej w leśnictwie

W artykule omówiono działalność organizacyjną, wdrożeniową, badawczą, edukacyjną i popularyzatorską w zakresie tworzenia i wykorzystania SIP w polskim leśnictwie, ze szczególnym uwzględnieniem Lasów Państwowych.

Konferencje Polskiego Towarzystwa Informatyki Przestrzennej stanowią corocznie szerokie forum wymiany doświadczeń, nieskrępowanej dyskusji w dziedzinie geoinformacji. Środowisko leśników tradycyjnie już, każdego roku, stara się pokazać, co w zakresie budowy i zastosowań Systemów Informatyki Przestrzennej (SIP) wydarzyło się w ostatnim zakresie. Chęć prezentacji najnowszych działań wynika nie tylko z tradycji, czy może obowiązku, ale również z faktu, że SIP w leśnictwie polskim staje się faktem, a tempo rozwoju i zainteresowanie problemem leśników-praktyków (a także leśników-urzędniowców) zdecydowanie wzrasta.

Kilka lat temu założono, że rozwój SIP-u w leśnictwie polskim nastąpi w trzech etapach (Okła, Olenderek, 1998):

- rozbudowa Systemu Informatycznego Lasów Państwowych (SILP) o mapę numeryczną na poziomie nadleśnictwa,
- stworzenie SIP we wszystkich jednostkach organizacyjnych Lasów Państwowych,
- stworzenie SIP w leśnictwie.

Ta strategia jest realizowana. W ostatnim roku miało miejsce wiele działań o charakterze organizacyjnym, badawczym, wdrożeniowym, popularyzacyjnym i edukacyjnym. Osiągnięty postęp, a może nawet sukces, był możliwy dzięki współpracy różnych jednostek w tym Lasów Państwowych (przede wszystkim Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych, firm geomatycznych a także jednostek naukowych (przede wszystkim Wydziału Leśnego SGGW).

Działalność organizacyjna i wdrożeniowa

Od roku 1991 trwały prace nad Systemem Informatycznym Lasów Państwowych, od początku 1996 r. następuje praktyczne jego wdrożenie na poziomie nadleśnictwa, a ostatnio RDLP i DGLP (Okła,

Zawiła-Niedźwiecki, 2000). SILP składa się z pięciu modułów obsługujących najważniejsze działy działalności leśnej: finanse i księgowość, kadry i płace, gospodarkę towarową, infrastrukturę oraz gospodarkę leśną (moduł LAS).

Główną bazą wyjściową modułu LAS jest opis taksacyjny z unikalnym w skali kraju, pełnym adresem leśnym, który umożliwia łączenie baz tematycznych z bazami geometrycznymi systemu.

Trwają prace modernizacyjne nad SILP I; powstają założenia SILP II, w którym mapy numeryczne stanowią będą integralną część systemu.

Dyrektor Generalny Lasów Państwowych wydał 18 maja 1998 roku zarządzenie w sprawie wstępnych założeń technicznych dla wykonawców leśnej mapy numerycznej oraz jej ewidencjonowania. Są to wytyczne określające kryteria, którym powinna podlegać leśna mapa numeryczna tworzona dla nadleśnictw w okresie przed zdefiniowaniem jej standardu.

Od 30 czerwca 1998 obowiązuje korekta do instrukcji urządzania lasu, która dopuszcza cyfrową formę mapy gospodarczej.

W czerwcu 1999 r. Dyrektor Generalny LP powołał zespół do spraw określenia potrzeb użytkowników systemu informacji przestrzennej w Lasach Państwowych na wszystkich szczeblach zarządzania. Wynik prac tego zespołu był podstawą do opracowania założeń dla projektu standardu leśnej mapy numerycznej oraz wskazał kierunki dla stworzenia aplikacji do analiz przestrzennych wykorzystywanych przez użytkowników mapy numerycznej

Z początkiem 2000 r. w dyrekcji generalnej LP powstała samodzielna komórka organizacyjna – Zespół Informacji Przestrzennej, który zajmuje się m.in. opracowaniem standardu mapy numerycznej w Lasach Państwowych, rozumianym, jako „jednolity – na wszystkich szczeblach zarządzania w Lasach Państwowych – system informacji przestrzennej, wspomagający procesy decyzyjne” (Okła, 2000).

Projekt standardu został opracowany na zlecenie DGLP przez firmę „Taxus Systemy Informatyczne” Sp. z o.o. Jest on już zaopiniowany i aktualnie testowany w wybranych nadleśnictwach. W projekcie przedstawiono (Taxus SI Sp. z o.o., 2000):

- osnowę matematyczną map numerycznych na poszczególnych poziomach zarządzania,
- wykorzystanie mapy numerycznej do prowadzenia stanu posiadania,
- propozycję technologii tworzenia leśnej mapy numerycznej,
- analizę dokładności leśnej mapy numerycznej,
- wykorzystanie zdjęć lotniczych jako elementu standardu leśnej mapy numerycznej (w tym ortofotomapa i numeryczny model terenu),
- charakterystykę standardów systemów informacji przestrzennej funkcjonujących w wybranych instytucjach krajowych oraz ich kompatybilność z projektem standardu leśnej mapy numerycznej,
- wybór oprogramowania,
- strukturę organizacyjną SIP w nadleśnictwie, RDLP i DGLP,

- strukturę bazy geometrycznej w powiązaniu z danymi opisowymi dla poziomu nadleśnictwa, RDLP i DGLP,
- wzór specyfikacji istotnych warunków zamówienia dla wykonawców mapy numerycznej nadleśnictwa,
- propozycje aplikacji użytkowych.

Standard jest spójny wewnętrznie i otwarty na możliwość współpracy z innymi systemami oraz na modernizację wewnętrzną.

Dyrektor Generalny Lasów Państwowych wydał 28 czerwca 1999 roku Zarządzenie nr 66 w sprawie procedury zakładania ewidencyjnych map numerycznych nadleśnictwa, które mają być podstawą leśnej mapy numerycznej.

Mapy numeryczne funkcjonują w następujących nadleśnictwach: Brzeziny (1995), Świerklaniec (1997), Ujsoły (1998), Złotów (1999), Jawor (1999) i Kliniska (1999). Mapę zbudowano także dla Nadleśnictwa Wipsowo, ale nie jest wykorzystywana. W roku 2000 zainstalowano już mapy w nadleśnictwach Piwniczna, Bardo Śląskie, Wałbrzych, Kamienna Góra, Śnieżka, Szklarska Poręba, Czerniejewo, Kartuzy i Lesko. W najbliższym czasie planowane jest oddanie map w nadleśnictwach Starachowice, Stąporków, Kluczbork, Lipusz, Kościerzyna, Janów Lubelski, Krasnystaw oraz w testowanych – Skarżysko i Dojlidy. Pod koniec roku mapy numeryczne powinny już działać w prawie 30 nadleśnictwach w kraju. Dla wszystkich nadleśnictw (łącznie jest ich 439) mapy będą budowane podczas najbliższych prac urzędniowych (w ramach cyklu 10-letniego).

Systemy Informacji Przestrzennej powstają również na poziomie RDLP i DGLP. Istnieje mapa numeryczna zasięgów terytorialnych nadleśnictw z różnymi warstwami dodatkowymi. Docelowo podstawowym obiektem na poziomie RDLP będzie oddział leśny, a dla DGLP – obręb leśny. Źródłem informacji poza terenami leśnymi będą przede wszystkim mapy topograficzne.

W zarządzie Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe jest około 6900000 ha lasów (ponad 28% terytorium kraju, ponad 79% powierzchni polskich lasów). Zarząd nad pozostałymi lasami sprawują:

- parki narodowe (2,15% powierzchni lasów),
- Agencja Własności Rolnej Skarbu Państwa (0,8% powierzchni lasów),
- gminy (0,9% powierzchni lasów),
- prywatni właściciele (17% powierzchni lasów).

SIP dla polskiego leśnictwa, to nie tylko SIP dla Lasów Państwowych, ale także dla lasów innych własności, w tym przede wszystkim dla parków narodowych i prywatnych właścicieli. Spośród 22 polskich parków narodowych, w połowie z nich trwały lub trwają prace (o różnym stopniu zaawansowania) nad budową map numerycznych i SIP. Są to parki: Białowiecki, Biebrzański, Bieszczadzki, Drawieński, Kampinoski, Karkonoski, Magurski, Pieniński, Poleski, Świętokrzyski, Tatrzański i Wigierski (Okła, Zawila-Niedźwiecki, 2000).

Parkowe systemy informacji przestrzennej charakteryzuje bardzo duża różnorodność podejścia metodycznego, zakresu informacyjnego baz danych, dokładności i szczegółowości a szczególnie – praktycznego wykorzystania.

Przykładem bardzo bogatych baz danych i z dwóch okresów (1953 i 1992) jest system dla Kampinoskiego Parku Narodowego. Służył on przede wszystkim do studiów i analiz dotyczących zmian pokrycia terenu i użytkowania ziemi w latach 1953 i 1992, dla potrzeb sporządzenia planu ochrony. Niestety, system nie jest wykorzystywany do bieżącego zarządzania parkiem.

Jako modelowe podejście do tworzenia SIP można uznać działania w Pienińskim Parku Narodowym oraz w Poleskim Parku Narodowym. Obydwa systemy oparte są na dobrych podstawach geodezyjnych, uwzględniają problemy ewidencji gruntów, były narzędziem do opracowania planów ochrony, będą służyć ich realizacji. Brak jeszcze w tych systemach dedykowanych aplikacji użytkowych, co powoduje konieczność obsługi systemu przez ograniczoną liczbę uprawnionego personelu.

System Informacji Przestrzennej Świętokrzyskiego PN wykonany został, jako jedyny w chwili obecnej w parkach narodowych, w standardach przyjętych w Lasach Państwowych i w konsultacji z Dyrekcją Generalną Lasów Państwowych.

Ambitnym zadaniem jest budowa multimedialnego SIP dla Parku Drawieńskiego. Mimo pewnych trudności związanych z zakresem i szczegółowością prac, jest nadzieja, że park rozpocznie wykorzystywanie systemu w terminie (rok 2000).

Pilnym zadaniem dla parków jest wprowadzenie numerycznych wersji opisów taksacyjnych (wykorzystanie modułu LAS z SILP).

Białą plamą na polu SIP w leśnictwie są lasy prywatne (Olenderek, 1999). Być może istnieją mapy numeryczne dla większych gospodarstw prywatnych, ale brak jest informacji na ten temat. Na Wydziale Leśnym realizowana jest praca magisterska „System informacji przestrzennej dla lasów prywatnych na przykładzie gminy Krasnosielc.”

Działalność badawcza, edukacyjna i popularyzatorska

Istotne znaczenie dla wprowadzania SIP w Lasach Państwowych i szerzej, w całym polskim leśnictwie mają badania naukowe, kształcenie oraz popularyzacja wiedzy. Badania i kształcenie są prowadzone przede wszystkim na wydziałach leśnych, w tym szczególnie w Katedrze Urządzania Lasu, Geomatyki i Ekonomiki Leśnictwa SGGW, gdzie od ponad pięciu lat istnieje Zakład Systemów Informacji Przestrzennej i Geodezji Leśnej. Funkcjonuje tu ciesząca się wielkim zainteresowaniem studentów (ponad 20 osób rocznie) specjalizacja „Zastosowanie SIP w leśnictwie”, a pierwsza publikacja na temat leśnej mapy numerycznej powstała już w roku 1984 (Olenderek, 1984).

W roku 1999 w KULGiEL zakończono grant KBN „Ocena stanu i zmian różnorodności struktur przestrzennych leśnego kompleksu promocyjnego”.

Opracowano numeryczne metody oceny stanu i zmian biologicznej różnorodności struktur przestrzennych kompleksów leśnych na przykładzie projektowanego leśnego kompleksu promocyjnego. Zaproponowano sposoby określania liczbowych wskaźników charakteryzujących różnorodność struktur przestrzennych oraz metody zbierania, przetwarzania i udostępniania danych dla tych potrzeb. Analizowano różne techniki geomatyki jako źródła informacji: klasyczne pomiary geodezyjne, GPS, zdjęcia lotnicze i satelitarne, obrazy video, operaty urządzania lasu, SIP i NMT. Jako podstawy wyznaczania wskaźników oraz metod oceny stanu i zmian kompleksów leśnych przyjęto rastrową bazę danych (Kamińska, 2000).

Kolejnym zakończonym tematem był wykonywany na zlecenie DGLP „System map leśnych”, którego wyniki wykorzystane zostały m.in. przy opracowywaniu projektu standardu leśnej mapy numerycznej. Dokonano oceny aktualnie wykonywanych map leśnych, przedstawiono uwarunkowania zewnętrzne i resortowe budowy systemu. Opracowano koncepcję nowego systemu map leśnych wraz z oceną dokładności map i zasadami ich użytkowania. Proponowany system będzie:

- bardziej komunikatywny dla odbiorców,
- umożliwiał wykorzystanie kartograficznych metod badania i prezentacji zjawisk,
- ujedynolical zasady sporządzania map za pomocą komputera,
- stwarzał możliwości szybkiej redakcji dowolnych map tematycznych na podstawie informacji zawartej w SILP i SIP.

Kolejne zlecenie DGLP, zrealizowane w 1999 roku, dotyczyło tematu „Systemy informacji przestrzennej w lasach Europy i świata – stan i perspektywy”. Scharakteryzowano następujące problemy:

- podstawy metodyczne i kartograficzne europejskiego SIP,
- niektóre techniczne i organizacyjne uwarunkowania budowy systemów informacji przestrzennej, występujące poza leśnictwem w wybranych krajach europejskich,
- europejskie systemy informacji przestrzennej o lasach,
- teledetekcja jako narzędzie gromadzenia danych dla leśnych systemów informacji przestrzennej,
- Systemy Informacji Przestrzennej o lasach w krajach Ameryki Północnej,
- Systemy Informacji Przestrzennej w zasobach sieci Internet.

Punkt ciężkości aktualnych badań prowadzonych w SGGW to analizy przestrzenne. Realizowane są trzy tematy badawcze:

- Analizy przestrzenne, optymalizacja i symulacje przestrzenne w zarządzaniu Lasami Państwowymi z uwzględnieniem standardów leśnych map numerycznych na poziomie nadleśnictwa, RDLP i DGLP (termin zakończenia – 2000 rok),
- Analiza przestrzenna związków przyczynowo-skutkowych pomiędzy stanem zdrowotnym drzewostanów a czynnikami szkodotwórczymi – na poziomie nadleśnictwa,
- Możliwości wykorzystania teledetekcji w Lasach Państwowych,

Wykonano kilka rozpraw doktorskich:

- Kamińska G., 1996: Rastrowy model danych w badaniach struktur przestrzennych kompleksów leśnych (SGGW),
- Michalak R., 1996: Metoda integracji wieloźródłowych i diachronicznych danych inwentaryzacyjnych w systemie informacji przestrzennej dla leśnego, częściowego rezerwatu przyrody (SGGW),
- Kosiński K., 1999. Metoda analizy zmian przestrzennych terenów leśnych w Sudetach Zachodnich z zastosowaniem techniki fotointerpretacji (SGGW),
- Wężyk P., 1998. Wykorzystanie Geograficznych Systemów Informacyjnych oraz fotogrametrii do oceny rozprzestrzeniania produktów pyłowych i siarki w ekosystemach leśnych.

Kolejne prace doktorskie na Wydziale Leśnym SGGW są w końcowej fazie realizacji (Karaszkiwicz W., Olenderek T., Wiśniewska E., Zajączkowski G.). Na terenie Nadleśnictwa Dojlidy realizowana jest praca (grant promotorski KBN) „System informacji przestrzennej w przeciwpożarowej ochronie nadleśnictwa” (Krawczyk J. – p pracownik RDLP w Białymstoku). Corocznie w ramach specjalizacji „Zastosowanie SIP w leśnictwie” realizowanych jest ponad 20 prac dyplomowych. Systemy Informacji Przestrzennej są wykładane na studiach stacjonarnych, zaocznych, magisterskich uzupełniających, doktoranckich (stacjonarnych i zaocznych), podyplomowych Wydziału Leśnego, a także na kierunkach studiów: architektura krajobrazu, ochrona środowiska, gospodarka przestrzenna.

W roku 1999 realizowano również dwa tematy związane z kształceniem:

- Komputerowy trening multimedialny oraz system pomocy dla wybranych grup zawodowych w krajach Europy Centralnej (w ramach programu PRONET/CCE) z modułem: Ochrona ekosystemów leśnych (temat zakończony w roku 1999).
- System Informacji Geograficznej o terenie Drawieńskiego Parku Narodowego z multimedialnym modułem edukacyjnym (termin zakończenia: rok 2000).

W roku 1999 odbyły się trzy seminaria związane z SIP w leśnictwie: organizatorem lub współorganizatorem był Wydział Leśny SGGW:

1. Międzynarodowa Konferencja: Teledetekcja i Monitoring Lasów.
2. Seminarium: System Map Leśnych.
3. Seminarium: Modelowanie z wykorzystaniem SIP w zarządzaniu Lasami Państwowymi.

Od kilku lat idea SIP w leśnictwie jest promowana w licznych prelekcjach, publikacjach, a także w Internecie. W wykazie literatury podano pozycje z ostatniego okresu. Mapy numeryczne na poziomie DGLP, niektórych RDLP a także nadleśnictw wykorzystano do prezentacji internetowych. Swoją stroną internetową ma także Zakład Systemów Informacji Przestrzennej i Geodezji Leśnej SGGW.

Przedstawiona działalność, kilka lat edukacji, prace w jednostkach eksperymentalnych zaowocowały dużym zainteresowaniem, co do tworzenia SIP na wszystkich poziomach zarządzania w Lasach Państwowych. Istnieje pewność, że to trudne, ale niezwykle ważne przedsięwzięcie zakończy się pełnym sukcesem.

Plany na przyszłość

System Informacji Przestrzennej w Lasach Państwowych jest już w końcowej fazie eksperymentów. Prowadzone przez kilka lat badania oraz zdobyte doświadczenia empiryczne (zwłaszcza z nadleśnictw eksperymentalnych), pozwoliły wykształcić wizję SYSTEMU, jaka ma zaistnieć w najbliższej przyszłości. Powstało też wyobrażenie harmonogramu wdrażania SIP w LP. W zakresie rozwoju Systemu Informacji Przestrzennej w Lasach Państwowych, planuje się w najbliższym czasie przedstawione poniżej działania.

Dla poziomu nadleśnictwa:

- kontynuacja instalacji powstających map numerycznych w nadleśnictwach (ok. 30 nadleśnictw będzie pracowało na map numerycznych pod koniec roku 2000);
- przetestowanie istniejącego projektu standardu leśnej mapy numerycznej dla nadleśnictwa – *przewidywany termin: koniec roku 2000*;
- wypracowanie ostatecznej wersji standardu, która po wprowadzeniu jej odpowiednim zarządzeniem Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych, będzie obowiązywała w całych Lasach Państwowych – *przewidywany termin: początek roku 2001*;
- dostosowanie do obowiązującego standardu istniejących już w nadleśnictwach map numerycznych – *przewidywany termin: koniec roku 2001*;
- wypracowanie aplikacji użytkowych ułatwiających eksploatację systemu informacji przestrzennej (aplikacje oparte na nakładkach i modułach oprogramowania bazowego: do łączenia bazy geometrycznej z SILP, do tworzenia prostych map tematycznych, do aktualizacji bazy geometrycznej, do archiwizacji baz geometrycznej i opisowej, do zaawansowanych analiz przestrzennych bazujących na modułach GIS, różnych modelach i programach eksperckich) – *przewidywany termin: lata 2001 - 2004*;
- tworzenie, przede wszystkim - w ramach prac urządzeniowych, nowych map numerycznych bazujących na obowiązującym standardzie leśnej mapy numerycznej – *praca przewidziana na 8 - 10 lat*.

Dla poziomu regionalnego:

- przetestowanie istniejącego projektu standardu leśnej mapy numerycznej dla poziomu dyrekcji regionalnej – *przewidywany termin: koniec roku 2000*;
- wykonanie dodatkowych warstw informacyjnych (oddziały leśne, obwody łowieckie, szereg warstw punktowych) dla wszystkich RDLP – *przewidywany termin: rok - 2001*;
- wykonanie systemu informacji przestrzennej dla wszystkich RDLP – *przewidywany termin: lata 2001 - 2002*;
- wypracowanie aplikacji użytkowych ułatwiających eksploatację systemu informacji przestrzennej (aplikacje zbliżone do przedstawionych dla poziomu nadleśnictwa) – *przewidywany termin: lata 2001 - 2003*;

- tworzenie specjalistycznych map numerycznych oraz aplikacji użytkowych, bazujących na mapie numerycznej RDLP, a przeznaczonych dla instytucji współpracujących (Zakłady Ochrony Lasu, Inspekcja Lasów Państwowych, ośrodki transportu leśnego, składnice drewna itp.) – *przewidywany termin: lata 2002 - 2003*;
- aktualizacja bazy geometrycznej RDLP z map numerycznych powstających w nadleśnictwach – *praca ciągła*.

Dla poziomu krajowego:

- przetestowanie istniejącego projektu standardu leśnej mapy numerycznej dla poziomu dyrekcji generalnej – *przewidywany termin: początek roku 2001*;
- wykonanie (ewentualnie zakup lub pozyskanie z innych źródeł) dodatkowych oraz aktualizacja posiadanych warstw informacyjnych (obręby leśne, zasięgi własnościowe lasów, podział administracyjny kraju, topografia, ochrona przyrody, zagrożenia przemysłowe, hipsometria, szereg warstw punktowych itp.) dla terenu kraju – *przewidywany termin: lata 2001- 2002*;
- wypracowanie aplikacji użytkowych ułatwiających eksploatację systemu informacji przestrzennej (aplikacje zbliżone do przedstawionych dla poziomu nadleśnictwa, poszerzone jednak o dodatkowe elementy związane z usytuowaniem w zarządzaniu ogólnokrajowym i o aspekt wynikający z kontaktów międzynarodowych) – *przewidywany termin: lata 2001 - 2003*;
- stworzenie strony internetowej z interaktywną mapą Lasów Państwowych – *przewidywany termin: rok 2001*;
- tworzenie specjalistycznych map numerycznych oraz aplikacji użytkowych, bazujących na mapie numerycznej RDLP, a przeznaczonych dla instytucji współpracujących (Leśny Bank Genów, Inspekcja Lasów Państwowych, Ośrodek Kultury Leśnej, Ośrodek Rozwojowo-Wdrożeniowy, itp.) – *przewidywany termin: lata 2002 - 2003*;
- aktualizacja bazy geometrycznej DGLP z map numerycznych powstających na poziomie regionalnym, w nadleśnictwach oraz w instytucjach pozaleśnych – *praca ciągła*.

Powyższe działania uzupełnione będą intensywnym szkoleniem pracowników Lasów Państwowych: zarówno osób bezpośrednio pracujących z SIP, jak też kierowników jednostek, decydentów i inspektorów kontroli wewnętrznej. Z myślą o nich przygotowany został podręcznik SIP dedykowany użytkownikom leśnej mapy numerycznej, który będzie uzupełnieniem procesu szkoleniowego.

Należy jeszcze raz podkreślić, że leśny GIS oparty będzie o istniejące już bazy opisowe systemu informatycznego Lasów Państwowych (SILP). Ponieważ planowana jest modernizacja SILP, powstający System Informacji Przestrzennej będzie integralną, oraz pierwszą zdefiniowaną częścią nowego SILP 2.

Literatura

- Kamińska G., 2000. Analiza struktury przestrzennej kompleksów leśnych z wykorzystaniem rastrowej bazy danych. Sylwan, 2.
- Karaszewicz W., Korpetta D., Olenderek H., Olenderek T., 1999. System map leśnych jako konsekwencja wdrażania SIP w leśnictwie polskim. Materiały IX Konferencji Naukowo-Technicznej „Systemy Informacji Przestrzennej”. Warszawa.
- Krawczyk J., 1999. System Informacji Wewnętrznej. Las Polski, 17.
- Okła K., 2000. Co z leśną mapą numeryczną? Głos Lasu, 1-2.
- Okła K., Olenderek H., 1998. GIS w Lasach Państwowych – stan i perspektywy. Materiały VIII Konferencji Naukowo-Technicznej „Systemy Informacji Przestrzennej”. Warszawa.
- Okła K., Zawila-Niedźwiecki T., 2000. Systemy informacji przestrzennej w leśnictwie i ochronie przyrody. Prace Instytutu Geodezji i Kartografii, 100.
- Olenderek H., 1984. Leśna mapa numeryczna. Wydawnictwo SGGW.
- Olenderek H., 1999. System informacji przestrzennej w zarządzaniu lasami prywatnymi. Wieś Jutra, 11-12.
- Taxus SI Sp. z o.o., 2000. Projekt: Standard leśnej mapy numerycznej. Warszawa.

Autorzy:

Heronim Olenderek

Wydział Leśny SGGW w Warszawie
00-528 Warszawa, ul. Rakowiecka 26/30
tel. (0-22) 849-04-82, fax (0-22) 849-13-75
e-mail: szef@giswitch.sggw.waw.pl

Krzysztof Okła

Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych
00-922 Warszawa, ul. Wawelska 52/54.
e-mail: okla@lasypanstwowe.gov.pl