

GEOINFORMATION SYSTEM IN FORESTRY SYSTEM GEOINFORMACJI W LEŚNICTWIE

Dariusz Korpetta, Heronim Olenderek, Wiktor Tracz

Department of Forest Management, Geomatics and Forest Economics
Faculty of Forestry, Warsaw Agricultural University (SGGW), Poland

Keywords: forestry, geographic information system, geoinformation

Słowa kluczowe: lesnictwo, system informacji geograficznej, geoinformacja

Forests cover more than 28 % of the area of Poland, i.e. about 8.8 million hectares. Around 6.9 million hectares of forests are held and managed by the State Forests – National Forest Holding (LP). The State Forests has hierarchical structure: the General Directorate of the State Forests, 17 regional directorates and 435 forest districts (as of 29 April, 2004).

Polish forestry is characterized by balanced and multifunctional forest economy. Proper management of forests, consisting in forming of forests ecosystems and their protection, provides the basis of their sustainable usefulness as regards all functions of forests. The tasks of the State Forests forced and the organizational structure of the Holding favoured the use of geomatics in the Polish forestry, but first of all implementation of a geographical information system. The State Forests IT System (SILP) has been implemented in all forest districts since 1996. The System was built as Informix relational database and consists of 5 modules. As far as detailed description of forest is concerned the most important module is the module named LAS. The module contains data about the smallest coherent unit, which is a forest stand (sub-compartment). Forest address, the unique number of each stand, is used to connect the SILP with the geographical information system. Information contained in each SILP module is also available in other modules. The LAS module, which contains over 100 attributes of forest stands (Hołota, 2000), is also the most important module from the viewpoint of geographical information systems. Of course, the data contained in this module are spatially referenced, and that in natural way stimulates development of GIS in the State Forests.

The research project “Application of Geographical Information Systems in Forestry”, which was realized by the Forest Research Institute (IBL) and Section of Spatial Information Systems and Forest Geodesy of the Warsaw Agricultural Academy provided scientific, technical and organizational bases for implementation of a geographical information system in forest districts.

The Minister of Environmental Protection set up an Advisory Council for Spatial Information in Forestry and Central Data Bank (Haczek, Mędrzykowski, 2000). The Standard of the Forest Numerical Map (SLMN) was worked out after several years of implementation (Regulation of the Director General of State Forests No. 74 from 23 August 2003). The SLMN defines:

- Structure of geometrical and attribute database
- List of source data and materials for development a forest district GIS database
- Format and structure of data received from developers of a forest numerical map
- Verification procedure for geometrical and attribute data received from developers
- Legend of the Forest Numerical Map (LMN)
- Dictionary of geometrical objects
- Suggested archivisation methods and data protection
- Methods of the system updating
- Uses of LNM

The SLMN describes the following spatial reference systems:

- “1992” one zone state othogonal coordinate system
- “Kronsztd 1986” height coordinate system

More specifications and corrections had to be made during implementation of the SLMN. They were noted in next two regulations of the Director General of the State Forests (No. 58 from 2002 and No. 5 from 2003).

The SLMN was designed for data collected within administration space of a forest district. It means that almost whole territory of Poland, except national parks and research forests, will be described with spatial data collected in the forestry system. Data collected for the areas, which are directly administrated by the State Forests, is more detailed than data collected for other areas. A part of a forest stand, which is a separate plot in land registration constitutes a basic polygonal object in forested areas. Basic polygonal object in other areas is a part of forest district, which lies on the territory of commune. Besides polygonal objects the SLMN defines types of linear and point objects. It is assumed that there is an obligation to collect some information by all forest districts. The same assumption was made regarding areas that are not directly administrated by the State Forests. The following data have been collected: natural values of a forest district (including private forests, nature reserves, nature monuments, etc.), main water streams and natural water reservoirs, elements of infrastructure (roads, power and phone lines, water and gas pipes, etc.). Head forester, who orders the realization of a forest numerical map, defines the scope of information to be collected.

The Forest Numerical Map Team functions in the State Forests. Over 15500 computer stands are used for supporting work at different levels of management. Pilot projects regarding the use of geoinformation in forestry were carried out in 8 forest districts and in one Regional Directorate of the State Forests.

The Standard of the Forest Numerical Maps does not describe or suggest any dedicated software. Each developer can propose its own software to be purchased by a forest district. However, a software package for data checing and updating was selected. This software, owned by the General Directorate of the State Forests, comprises:

- TRAKO (Taxus SI)
- Kontrola LMN (Taxus SI)
- Aktualizator LMN
- eLas (Tatuk GIS) – internet map server

The following dedicated browsers servicing the LMN are currently installed in forest districts:

- Mapnik 2.5 (Taxus SI)
- Nowy Mapan 1.1(Krameko)

Several other software tools are used for the LMN data management, among them the most important are:

- ArcView 3x
- ArcExplorer
- MapInfo
- SuperEdit
- Viewer (Tatuk GIS)
- AIC (Tatuk GIS)

Development of different software tools was possible thanks to the spatial data model defined in the SLMN. The shape format (ESRI) was used, the specification of which is available.

Software dedicated to servicing the LMN allows drafting and disseminating of typical reports used by forest districts. It must be noted that possibilities of fast presentation of database contents is not the only aim of using GIS in forestry. Needs as regards using of spatial analyses also had to be verified. Research work called “Spatial analyses, optimisation and spatial simulation in the Polish State Forests management taking into account the Standard of the Forest Numerical Map” was performed in the Department of Forest Management, Geomatics and Forest Economics at the Warsaw Agricultural University (SGGW), Poland.

Currently, over 110 forest districts in Poland use LMN. The numerical map for nature-forest regions and numerical map of territorial range of forest districts and forest complexes (with additional layers) were also produced.

Geographical information systems function also for national parks and private owners (Olenderek, 1999). GIS is used in over half of 23 national parks (Okła, Zawila-Niedzwiecki, 2000).

The topics of research on use of geomatics in forestry include:

- High resolution imagery,
- Digital photogrammetry,
- GPS in forested areas,
- Airborne laser scanner,
- Raster database in forest management,
- Automatic processing of images of forested areas,
- Implementation of artificial intelligence methods,
- Spatial data visualisation (including multimedia and use of internet),
- Multipurpose cadastre, especially for private forests,
- Recording the history of forest stands in geographical information systems.

Geoinformation system in Polish forestry (currently in the State Forests and in future in the whole forestry) may become an element of spatial information infrastructure in Europe (Fig. 1, 2, 3). The system currently operating in the State Forests already meet six requirements concerning the conceptual base of spatial information in Europe, which were presented by professor J. Gazdzicki at XII Conference of the Polish Association for Spatial Information (PASI). Data contained in the system is gathered only once at the level of forest districts which guarantees high effectiveness of management. Updating is done day by day and is enforced by document flow, which is defined by appropriate regulations. It is possible to integrate information from different sources and to use this information to achieve different goals by different users, also outside the State Forests.

Faculties of forestry and the Forest Research Institute (IBL) provide scientific support for the State Forests. These institutions have been working on implementation of the newest

technologies of geomatics in forestry: GPS, photogrammetry and remote sensing, GIS technology and computerized cartography. Research works allow elaborating methods of data collection with required degree of detail, resolution and accuracy depending on the user demands. The database developed in Polish forestry has very rich environmental content. Geodata have been collected for large area and can be easily found, interpreted and visualized in a way convenient for users with different professional skills.

References

- Haczek K., Mądrykowski M., 2000: *Bank danych o lasach w Polsce jako centralny element systemu informacyjnego leśnictwa – propozycje kształtu organizacyjnego*. Materiały IV Konferencji Leśnej „Stan i perspektywy badań z zakresu urządzania lasu i ekonomiki leśnictwa”. IBL, Warszawa.
- Hołota R., 2000: *Przegląd systemów informatycznych obsługi leśnictwa w Europie Zachodniej*. Materiały III Konferencji Leśnej „Stan i perspektywy badań z zakresu użytkowania lasu. IBL, Sękocin Las.
- Okła K., Zawila-Niedźwiecki T., 2000: *Systemy informacji przestrzennej w leśnictwie i ochronie przyrody*. Prace Instytutu Geodezji i Kartografii, 100.
- Olenderek H., 1999: *System informacji przestrzennej w zarządzaniu lasami prywatnymi*. Wieś Jutra, 11-12.

STRESZCZENIE

Ponad 28 % terytorium Polski, tj. około 8.8 mln ha, zajmują lasy. Z tego około 6.9 mln ha znajduje się w zarządzie Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe. PGL Lasy Państwowe ma hierarchiczną strukturę organizacyjną, którą stanowią Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, 17 regionalnych dyrekcji LP i 435 nadleśnictw.

Polskie leśnictwo charakteryzuje zrównoważona, wielofunkcyjna gospodarka leśna. Podstawą trwałej użyteczności wszystkich funkcji lasów jest właściwy sposób zarządzania i gospodarowania lasami kształtujący ekosystemy leśne i ich ochronę. Zadania Lasów Państwowych wymuszały a struktura organizacyjna sprzyjała rozwojowi w leśnictwie polskim zastosowań geomatyki a przede wszystkim wprowadzaniu systemu informacji przestrzennej. Od 1996 r. we wszystkich nadleśnictwach był wdrażany System Informatyczny Lasów państwowych (SILP). Został on zbudowany jako aplikacja relacyjnej bazy danych Informix, składa się z pięciu modułów, z których, z punktu widzenia przyrodniczych danych przestrzennych, najbardziej istotnym jest moduł LAS. Zawiera on kilkadziesiąt informacji o charakterze przyrodniczym i technicznym dla najmniejszej jednorodnej jednostki jaką jest wydzielenie leśne (pododział). Unikatowy w skali kraju adres leśny stał się kluczem spinającym SILP z systemem informacji przestrzennej w Lasach Państwowych.

Naukowe, technologiczne i organizacyjne podstawy wprowadzania systemu informacji przestrzennej w nadleśnictwie powstały w wyniku realizowanego przez Instytut Badawczy Leśnictwa i Zakład Systemów Informacji Przestrzennej i Geodezji Leśnej Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego tematu „Zastosowanie systemów informacji przestrzennej w leśnictwie”.

Minister Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa powołał Zespół do Spraw Informacji Przestrzennej w Leśnictwie i Centralnego Banku Danych. Po kilku latach wdrożeń opracowano standard leśnej mapy numerycznej (wprowadzony w życie Zarządzeniem Dyrektora Generalnego Lasów Państwowych nr 74 z dnia 23 sierpnia 2001 r.). Aktualnie około 100 nadleśnictw w Polsce wykorzystuje mapę numeryczną. Zbudowana została również numeryczna mapa regionalizacji przyrodniczo – leśnej a także mapy numeryczne zasięgów terytorialnych nadleśnictw i kompleksów leśnych z różnymi warstwami dodatkowymi.

System informacji przestrzennej dla polskiego leśnictwa to nie tylko SIP dla Lasów Państwowych, ale także dla lasów innych jednostek, w tym przede wszystkim dla parków narodowych i prywatnych

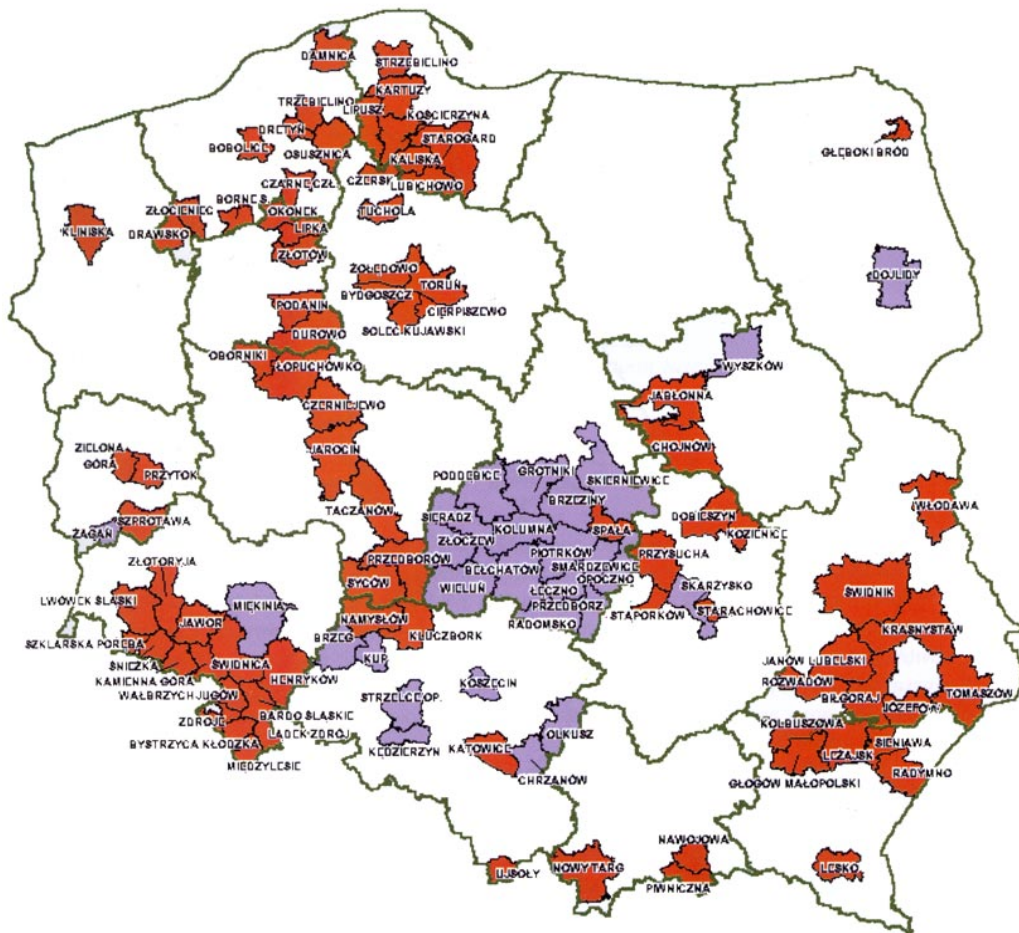
właścicieli. Spośród 23 parków narodowych w ponad połowie funkcjonuje SIP. Parkowe systemy informacji przestrzennej charakteryzuje bardzo duża różnorodność podejścia metodycznego, zakresu informacyjnego baz danych, dokładności i szczegółowość a szczególnie – praktycznego wykorzystania.

Istotną rolę w rozwoju i wykorzystaniu metod geomatycznych odegrała realizacja przez Zakład Systemów Informacji przestrzennej i Geodezji Leśnej SGGW tematów badawczych, z których jednym z najważniejszych jest temat „Analizy przestrzenne, optymalizacja i symulacja przestrzenna w zarządzaniu Lasami Państwowymi, z uwzględnieniem standardu leśnej mapy numerycznej, na poziomie nadleśnictwa, regionalnej dyrekcji lasów państwowych i Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych”.

Dariusz Korpetta
darek@with.sggw.waw.pl

Heronim Olenderek
szef@with.sggw.waw.pl

<http://www.sggw.waw.pl>
<http://with.sggw.waw.pl>



Source: State Forests, status January 2004.

Fig. 1. Numerical map in forest districts:
implementation according to old standards (red) and the new standard (violet)

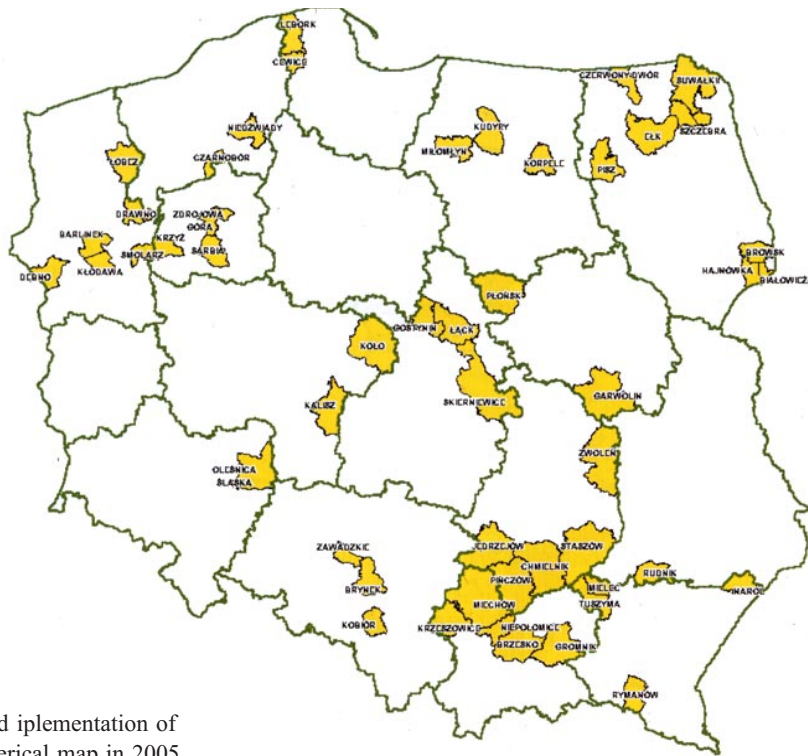


Fig. 3. Planned implementation of the forest numerical map in 2005
Source: State Forest, 2004

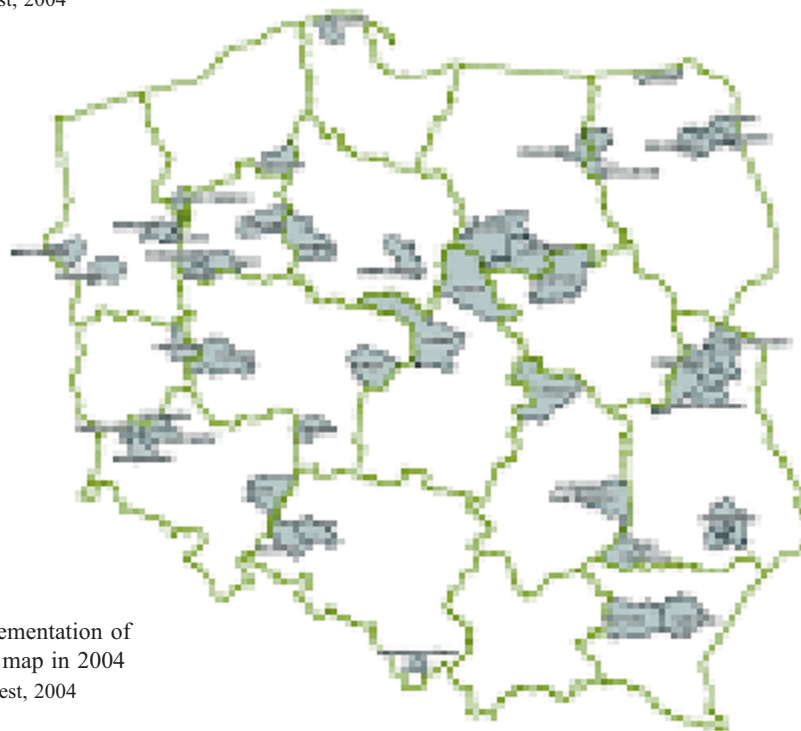


Fig. 2. Planned implementation of the forest numerical map in 2004
Source: State Forest, 2004