

## ZASTOSOWANIE SYMAP DO TWORZENIA BAZY DANYCH PRZESTRZENNYCH FORTYFIKACJI

### USING SYMAP TO CREATE SPATIAL DATABASES OF FORTIFICATIONS

**Janina Rudowicz-Nawrocka, Mateusz Woźniak**

Instytut Inżynierii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

**Słowa kluczowe:** baza danych przestrzennych, SyMaP, fortyfikacje, fortyfikacje, UML, XML  
Keywords: spatial database, SyMaP, fortifications, UML, XML

### Wprowadzenie

Na powierzchni wielu pól uprawnych znajdują się przeszkody, zarówno naturalne (np. miejscowe zabagnienia, drzewa), jak i sztuczne (np. słupy energetyczne), które niekorzystnie wpływają na gospodarowanie na tych polach. Wśród przeszkód sztucznych w wielu rejonach Polski znajdują się pozostałości fortyfikacji (Jurga, Kędryna, 2006) przedstawione na rysunku 1. Na terenie zachodniej Polski do najbardziej znanych należą umocnienia i fortyfikacje budowane przez Niemców, zwłaszcza Międzyrzecki Rejon Umocniony (MRU; Sadowski, 2005). Fortyfikacje wpływają niekorzystnie na efektywność wykorzystywania pól, jednocześnie jednak mają niezaprzeczalną wartość historyczną i nie zawsze uregulowany stan prawny.

### Cel i zakres pracy

Celem pracy było stworzenie i przetestowanie aplikacji SyMaP stanowiącej implementację opracowanej bazy danych przestrzennych o pozostałościach fortyfikacji na polach uprawnych. Założono stworzenie aplikacji umożliwiającej przechowywanie, wyszukiwanie i prezentowanie zgromadzonych w bazie danych, z wykorzystaniem między innymi języka XML oraz technologii LINQ. Przyjęto, że w ramach niniejszej pracy, do przetestowania aplikacji SyMaP, zinventaryzowane i wykorzystane zostaną pozostałości fortyfikacji MRU.



**Rys. 1.** Przykłady fortyfikacji MRU jako przeszkód terenowych na polach uprawnych (zdjęcia: Mateusz Woźniak)

## Baza danych przestrzennych

Relacyjna baza danych odwzorowuje obiekty z rzeczywistości, czyli pozostałości fortyfikacji i działki (pola uprawne), na których się znajdują oraz relacje między nimi. Wykorzystuje wektorowy model danych, w którym zdefiniowano część geometryczną i opisową obiektów. Część geometryczna prezentuje położenie zarówno pozostałości fortyfikacji, jak i działek za pomocą współrzędnych. Natomiast część opisowa obejmuje charakteryzujące je atrybuty, m.in.: identyfikator, nazwę, pole powierzchni, rok budowy, stan aktualny, opis, zdjęcie.

Na etapie implementacji struktura bazy danych została zdefiniowana w plikach XML (rys. 2), które są zarządzane przy pomocy technologii LINQ (rys. 3), z poziomu aplikacji SyMaP.

## Aplikacja SyMaP

Aplikacja SyMaP jest „zmaterializowaniem projektu” zrealizowanym w fazie projektowania fizycznego (Głażewski, 2006). Została stworzona w pakiecie programistycznym Visual Studio 2008 korzystającym z .Net Framework 3.5. Jako język implementacji wykorzystano C#. Jak wcześniej wspomniano, bazy danych zostały zapisane w plikach XML zarządzanych przy pomocy technologii LINQ.

Projektowanie aplikacji SyMaP odbyło się zgodnie z zaleceniami inżynierii oprogramowania (Jaszkiewicz, 1997). Określone zostały wymagania funkcjonalne i niefunkcjonalne oraz przygotowane diagramy UML, prezentujące statyczne i dynamiczne aspekty działania aplikacji. Przykłady diagramów UML dla aplikacji SyMaP prezentują rysunki 5 i 6. Rysunek 5 przedstawia diagram przypadków użycia określający zakres funkcjonalny aplikacji, a rysunek 6 diagram sekwencji dotyczący przedstawienia mapy obszaru wraz z działkami i występującymi na nich przeszkodami.

Aplikacja SyMaP, zgodnie z przyjętymi założeniami projektowymi, integruje źródła danych wykorzystywane w pracy oraz wymagane funkcjonalności. W szczególności umożliwia:

- przechowywanie danych o zinwentaryzowanych przeszkodach w bazie danych (w plikach XML),
- wyświetlanie ww. danych oraz działek rolniczych, na których występują, w formacie wektorowym na podkładach zdjęć lotniczych, które uzyskano z geoportalu ([www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl)),
- wyświetlanie atrybutów przeszkód (np. pola powierzchni),
- wyszukiwanie przeszkód według atrybutów (np. nazwy, numeru) czy wg relacji przestrzennych (np. lokalizacji na określonej działce),
- dodawanie, modyfikowanie, usuwanie danych o działkach, przeszkodach, mapach podkładowych i in. oraz wczytywanie map innych rejonów.

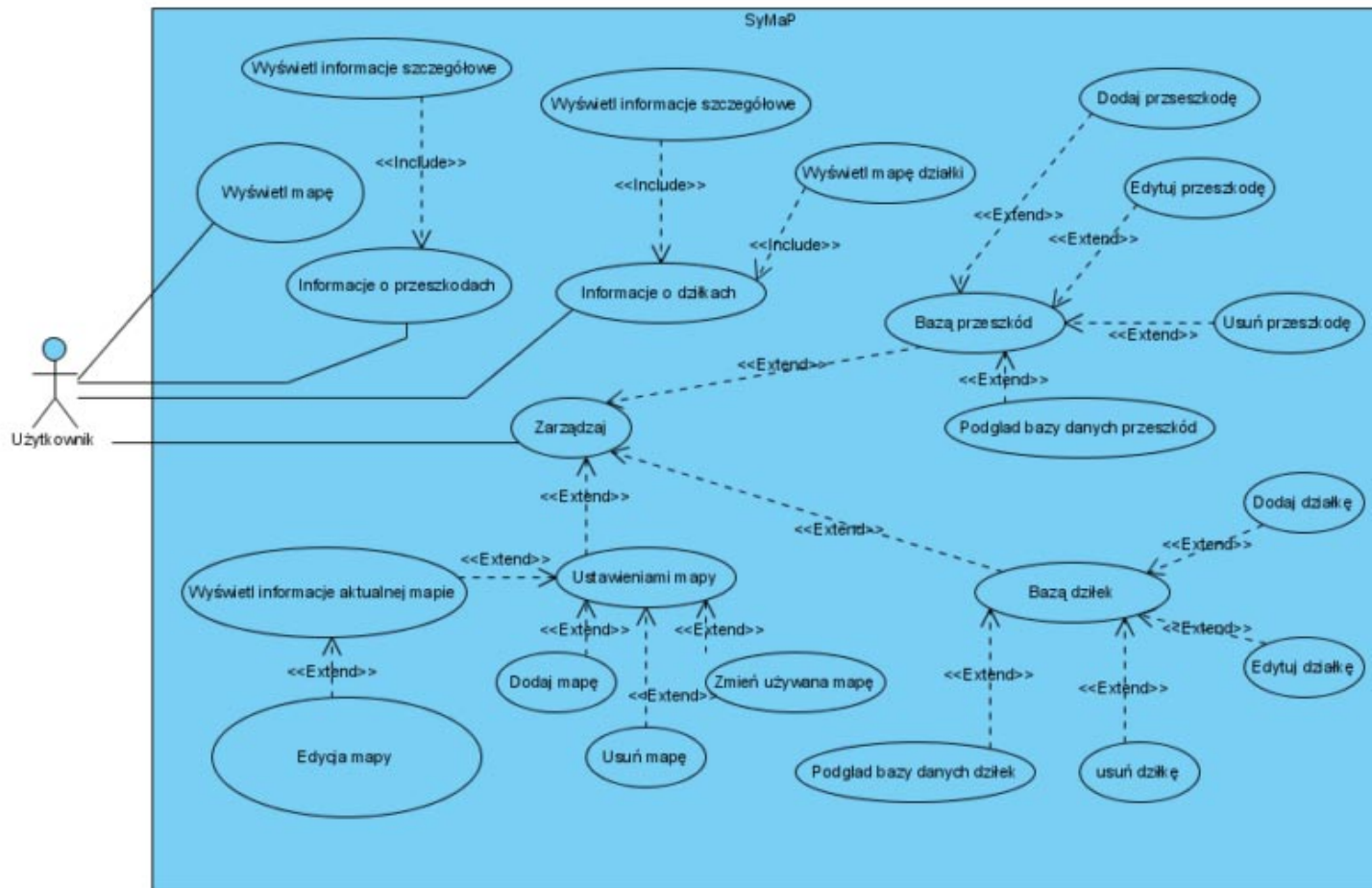
W wyniku działania aplikacji SyMaP, jako obrazowy wynik modelowania, otrzymuje się mapy będące modelem topograficznym (Głażewski, 2006) i zestawienia opisowe prezentujące lokalizację oraz typy przeszkód na poszczególnych działkach.

## **Testowanie aplikacji. Inwentaryzacja fortyfikacji**

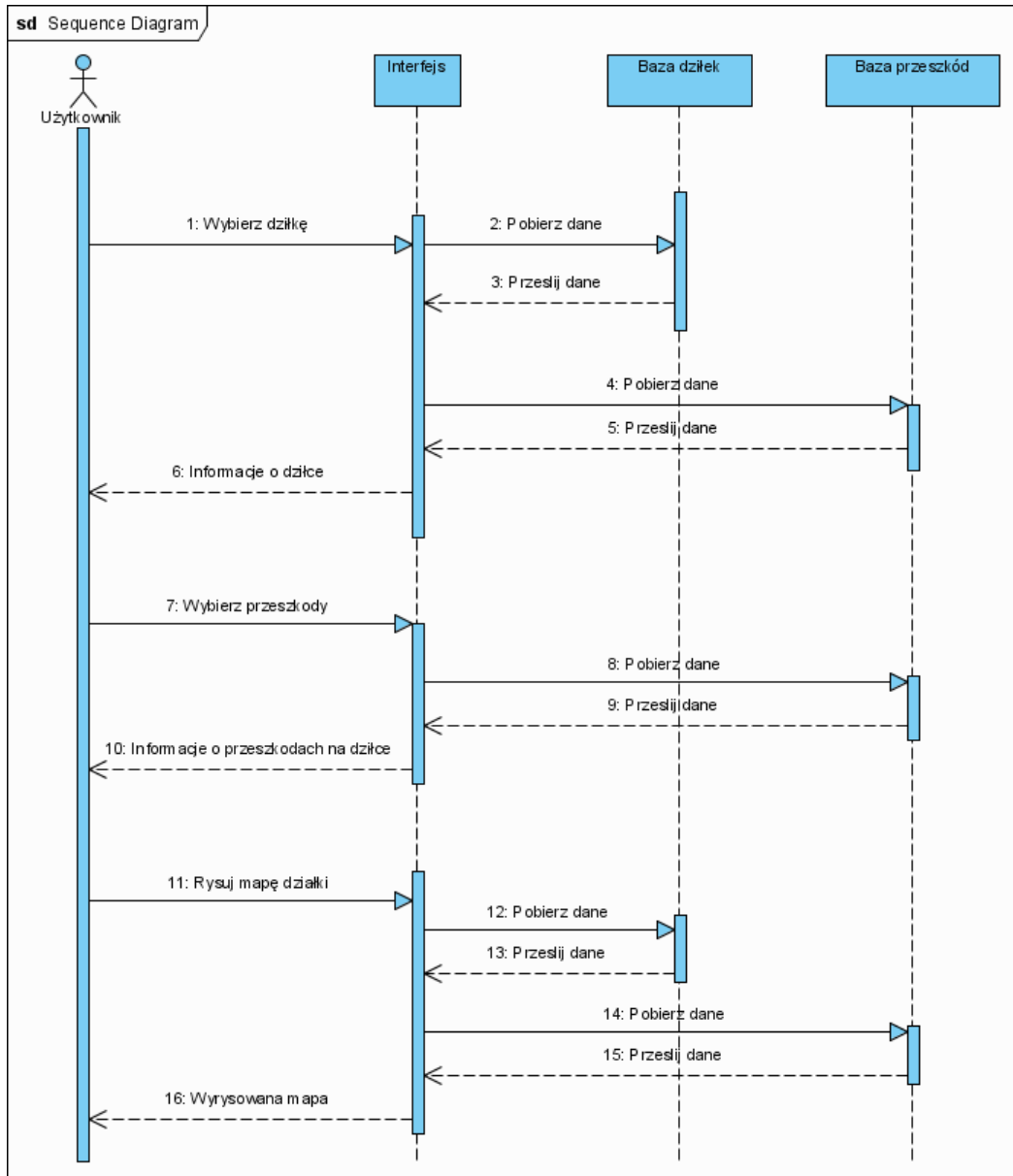
Aplikacja SyMaP została przetestowana za pomocą danych zebranych w czasie inwentaryzacji pozostałości fortyfikacji pasa umocnień MRU. Inwentaryzację wykonano za pomocą odbiornika GPS Garmin 60 na obszarze 24,5 km<sup>2</sup> w lipcu 2009 roku. Wykonano pomiary (obwód, środek przeszkody) oraz dokumentację fotograficzną 32 pozostałości fortyfikacji MRU, z czego 16 znajdujących się na terenach uprawnych. Do bezpośredniego odczytania danych z odbiornika Garmin 60 wykorzystano aplikację MapSource. Powierzchnia zarejestrowanych przeszkód była zróżnicowana i wynosiła odpowiednio od 3,5 m<sup>2</sup> do 2,1 ha.

W ramach pracy nie analizowano, czy określenie położenia pozostałości fortyfikacji z oryginalnej ortofotomapy ([geoportal.gov.pl](http://geoportal.gov.pl)) dałoby zadowalającą dokładność i tym samym wyeliminowałoby pomiary terenowe, co z wielu względów (m.in. czasowych, finansowych, organizacyjnych) byłoby rozwiązaniem korzystnym.

Zebrane dane wprowadzono do bazy danych zarządzanej z poziomu aplikacji SyMaP, w której sprawdzono działanie wymienionych wcześniej funkcjonalności. Przykłady działania aplikacji przedstawiają rysunki 4 i 7.



Rys. 5. Diagram UML przypadków użycia aplikacji SyMaP prezentujący zakres funkcjonalny aplikacji



Rys. 6. Diagram sekwencji aplikacji SyMaP

SyMaP v 1.0

Mapa    Informacje o przeszkodach    Informacje o działkach    Zarządzanie

Wyświetl przeszkody

wszystkie

z działki nr:

Wyswietl przeszkody o powierzchni:

większej

mniejszej

równej

ha

o nazwie

o numerze:

Wyszukaj

Lp	Nazwa	Numer przeszkody	Powierzchnia	Na działce nr
1	Pz.W.716a	7166	0,8737 ha	387
2	Pz.W.717	717	2,0338 ha	387
Suma			2,9075 ha	

Wyswietl informacje szczegółowe o wybranej przeszkodzie: Pz.W.717    Wybierz

Nazwa przeszkody: Pz.W.717

Numer: 717



Przeszkoda znajduje się na działce numer: 387

Powierzchnia przeszkody: 2,0338 ha

Opie:

Rok budowy: 1938/1939  
 Zachowane pancerze: 7P7, 2x 20P7, 48P8, 57P8, 420P9, 424P01 438P01  
 Klasa odporności: B  
 Stan zachowania: 100%

Obecnie na terenie schronu znajduje się trasa turystyczna.

PRAKTYCZNA

Pz.W.736  
 Pz.W.733  
 Pz.W.727  
 Pz.W.712  
 Pz.W.730  
 Pz.W.715  
 Rs. 59c nr 719  
 zapora przeciwczołg  
 Pz.W. A8  
 Pz.W.722  
 Rs. 56c 717  
 Rs.59c 717 nr.2

Rys. 7. Dodatkowe informacje o pozostałościach fortyfikacji gromadzone, wyszukiwane i wyświetlane w aplikacji SyMaP



## Podsumowanie

Osiągnięcie celu pracy, czyli stworzenie i przetestowanie aplikacji SyMaP stanowiącej implementację opracowanej bazy danych przestrzennych o pozostałościach fortyfikacji na polach uprawnych jest zadaniem złożonym, wymagającym wiedzy i umiejętności z wielu dziedzin, zwłaszcza z zakresu technologii informatycznych. W pracy zdecydowano się na stworzenie własnej aplikacji, a nie wykorzystanie jednej z wielu istniejących, ponieważ chciano przetestować zalecane technologie informatyczne. Pozwalają one osiągnąć dowolny cel, jednak ich opanowywanie jest zadaniem niełatwym i czasochłonnym.

Aplikacja SyMaP może być wykorzystywana do różnych celów – przede wszystkim do analizowania wpływu fortyfikacji jako przeszkód terenowych na prowadzenie działalności rolniczej, ale również do celów turystycznych czy hobbystycznych. Dla tych ostatnich szczególnie istotna jest możliwość rejestrowania informacji o stanie pozostałości fortyfikacji oraz ich zdjęć.

Wprowadzenie danych o pozostałościach Międzyrzeckiego Rejonu Umocnionego do opracowanej bazy danych oraz zarządzanie nimi w stworzonej aplikacji SyMaP pozwala stwierdzić, że zarówno opracowany model bazy danych, jak i jego implementacja spełniają przyjęte założenia.

## Literatura

- Głazewski A., 2006: Modele rzeczywistości geograficznej a modele danych przestrzennych.  
[http://zk.gik.pw.edu.pl/Prace/Generalia/Glazewski\\_20060519.pdf](http://zk.gik.pw.edu.pl/Prace/Generalia/Glazewski_20060519.pdf)
- Jaskiewicz A., 1997: Inżynieria oprogramowania. Helion, Gliwice.
- Jurga R. M., Kędryna A. M., 2006: Festungfront Oder-Warthe-Bogren. Katalog. Wydawnictwo Donjon, Lubrza.
- Sadowski J., 2005: Międzynarodowe studium: Międzyrzecki Rejon Umocniony turystyczną perłą Europy. Wydawnictwo Infort, Gliwice.
- [www.geoport.gov.pl](http://www.geoport.gov.pl)

## Abstract

*The objective of this project was to create the spatial database of the remains of fortifications on the landfarms and to implement it using, among others, the XML language and LINQ technology. The developed SyMaP application was tested with the data of the remains of fortifications of the Międzyrzecki Rejon Umocniony.*

*The database uses a vector data model which contains geometry and attributes of defined objects (remains of fortifications and land parcels).*

*SyMaP makes it possible to store the data about the fortification in the data base, to present the fortification, their attributes and farmlands in vector format, to search fortifications and farmlands according to the attributes, to make simple analysis, to add, modify and delete data about farmlands, fortifications, maps etc. and to download maps of other regions. As the result of SyMaP application, we obtain maps and texts which present location and type of fortifications on given farmlands.*

*The SyMaP application was created in Visual Studio 2008 with Net Framework 3.5. Implementation was made in C#. The database information are stored in XML files, which are managed by using LINQ technology. For SyMaP application functional and non-functional requirements were defined as well as UML diagrams for static and dynamic aspects of its working.*

*The application was tested with the data of the remains of fortifications of the Międzyrzecki Rejon Umocniony. Entering the data to the created data base and managing them with the SyMaP application allows to state that the proposed database model and its implementation meet the assumptions made.*

dr inż. Janina Rudowicz-Nawrocka  
jrn@up.poznan.pl

mgr inż. Mateusz Woźniak  
marys.poznan@gmail.com

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
- <dzialki>
- <dzialka ID="3">
  <numer>3</numer>
  <opis />
  <jako>Las</jako>
  <pow>1</pow>
  <Punkt_X>E15.48299</Punkt_X>
  <Punkt_Y>N52.36137</Punkt_Y>
  <wsp_GPS>52.36142 15.47967 52.36039 15.48028 52.35919 15.48084 52.35821 15.48178 52.35820 15.4
    52.35827 15.48763 52.36418 15.48362 52.36394 15.48268 52.36329 15.47894 52.36219 15.47948 52.:
    15.47981 52.36147 15.47961 52.36142 15.47967</wsp_GPS>
</dzialka>

```

Rys. 2. Przykład pliku w języku XML przechowującego dane o działce

```

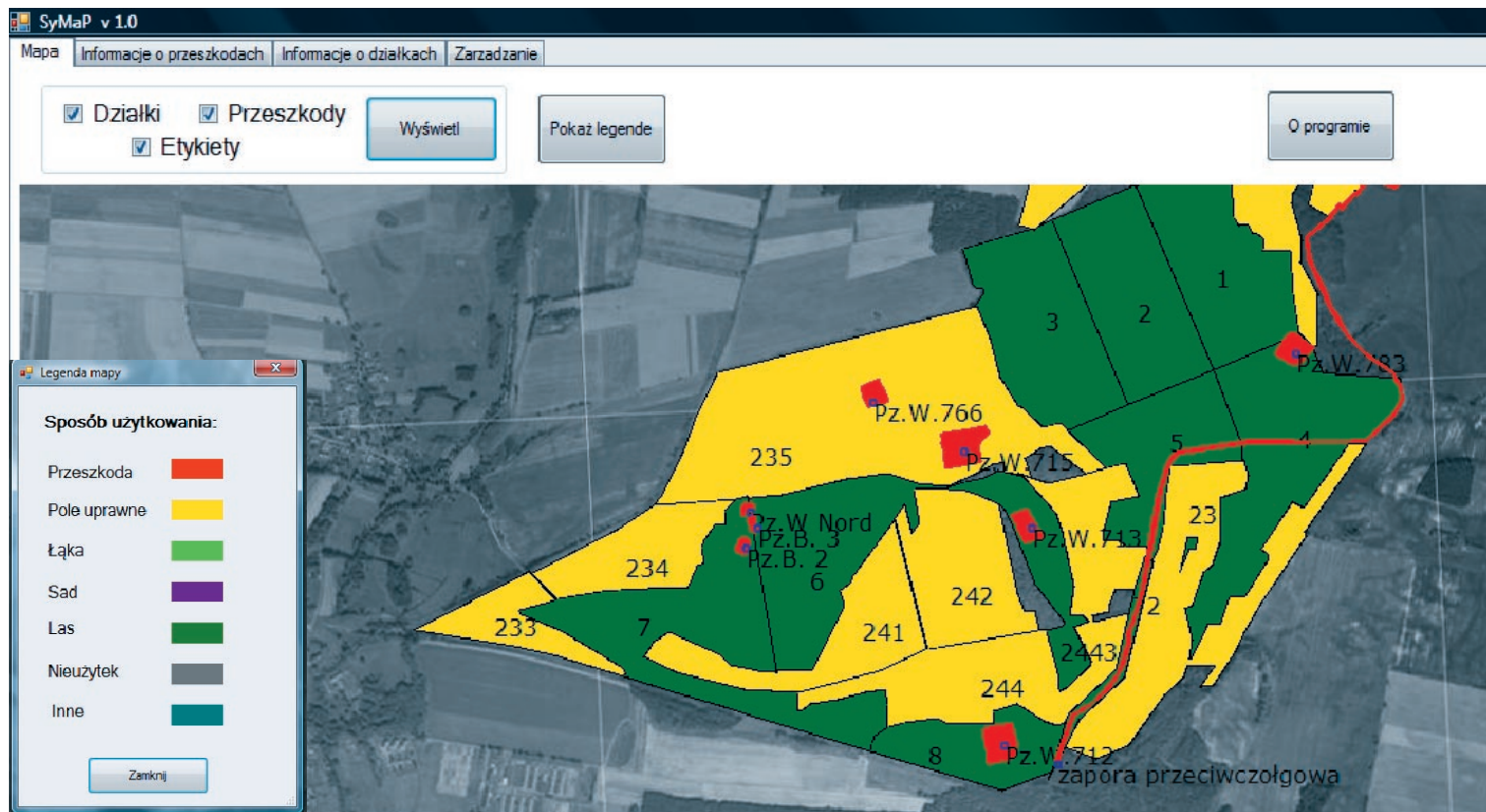
XDocument newmapyXML = new XDocument (
  new XDeclaration("1.0", "utf-8", "yes"),
  new XElement("dzialki",
    new XElement("dzialka",
      new XAttribute("ID", "" + textBox1.Text),
      new XElement("numer", "" + textBox1.Text),
      new XElement("opis", "" + richTextBox1.Text),
      new XElement("jako", "" + comboBox1.Text),
      new XElement("pow", "" + textBox2.Text),
      new XElement("Punkt_X", "" + label10.Text),
      new XElement("Punkt_Y", "" + label11.Text),
      new XElement("wsp_GPS", "" + richTextBox3.Text))););

newmapyXML.Save("" + adres_pliku.ToString() + "bazy/dzialki"+ id + ".xml");

```

Rys. 3. Przykład generowania nowego dokumentu XML za pomocą technologii LINQ





Rys. 4. Zinventaryzowane pozostałości fortyfikacji na tle działek i podkładzie ze zdjęć lotniczych – widok w aplikacji SyMaP