

WYTYCZNE KARTOWANIA TERENOWEGO W TECHNOLOGIACH GIS I GPS PRZY WYKORZYSTANIU VMAP L2

GUIDELINES FOR TERRAIN MAPPING IN GIS AND GPS TECHNOLOGIES WITH THE USE OF VMAP L2

Beata Medyńska-Gulij

Zakład Geografii Kompleksowej i Kartografii, Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu

Słowa kluczowe: kartowanie terenowe, topografia, VMap L2, GIS, GPS
Keywords: terrain mapping, topography, VMap L2, GIS, GPS

Wprowadzenie

Podstawową metodą badań fizycznogeograficznych dotyczącą analizy związków między komponentami środowiska przyrodniczego jest kartowanie terenowe (Bartkowski, 1977). Kartowanie terenowe można traktować jako ogół czynności związanych z transformacją informacji o środowisku przyrodniczym na model tegoż środowiska w trzech zasadniczych etapach: prace przygotowawcze, właściwe badanie terenowe utożsamiane z serią pomiarów oraz opracowanie kameralne. Kartowanie terenowe wiąże się z pomiarami topograficznymi i inwentaryzacją komponentów środowiska przyrodniczego na podkładzie mapy topograficznej w skali 1:10 000 i 1:25 000, a przy większych powierzchniach dopuszcza się skalę 1:50 000 (Richling, 2007). Wyniki kompleksowego kartowania najczęściej prezentowane są na mapach tematycznych na podkładzie mapy topograficznej w skali 1:50 000. Metodyka kartowania terenowego nawiązuje do tradycyjnych sposobów opracowania map topograficznych i dlatego w instrukcjach dotyczących analogowych podkładów dominują pojęcia z klasycznej topografii (Dzikiewicz, 1971; Pilitowski, 1973; Flis 1978).

Za najbardziej korzystny sposób zapisu danych o środowisku przyrodniczym można uznać cyfrowy model wektorowy, ponieważ pozwala na dalsze przetwarzanie i uniwersalne wykorzystanie do uzupełniania lub tworzenia baz danych przestrzennych. W tym modelu znajduje się informacja o atrybutach i geometrii obiektów, która wiąże się z danymi lokalizacyjnymi obiektu w przyjętym układzie współrzędnych (Kaczmarek, Medyńska-Gulij, 2007). Istota kartowania terenowego zawiera się w jednoczesnym zapisie geometrii obiektów i ich atrybutów. Dlatego etap terenowy kartowania można wiązać z tworzeniem bezpośrednio w terenie warstw mapy cyfrowej w modelu wektorowym przy koniecznym zapisie w standardowym formacie.

Głównym celem niniejszej publikacji stało się włączenie cyfrowego sposobu zapisu danych geometryczno-atrybutowych o obiektach do tradycyjnych etapów kartowania terenowego. W ramach realizacji wyznaczonego celu przedstawiono założenia wstępne do tworzenia wytycznych opartych na VMap L2 (Wektorowej Mapie Poziomu Drugiego) w technice GPS. Następnie w graficznym schemacie wskazano trzy główne etapy składające się z kolejnych następujących po sobie kroków. Wytyczne zostały zastosowane w przeprowadzonym eksperymencie na osiedlu Różany Potok w Poznaniu, co pozwoliło na wskazanie wad i zalet zaproponowanego sposobu kartowania terenowego.

Założenia do opracowania wytycznych kartowania terenowego

1. Potrzeby badacza środowiska przyrodniczego (np. geografa, ekologa, biologa, geologa), który poszukuje skutecznej metody cyfrowego gromadzenia i zapisywania informacji przestrzennej o środowisku przyrodniczym w ramach kartowania terenowego.

2. Kartowanie terenowe według sfer środowiska przyrodniczego lub w ujęciu komponentowym – grupowanie warstw informacyjnych w pliku mapy według sfer środowiska przyrodniczego (atmosfera, hydrosfera, biosfera i geosfera) lub w układzie komponentowym (skała z rzeźbą, wody, gleby, roślinność i świat zwierzęcy).

3. Podział prac na tradycyjne trzy etapy. Etap pierwszy zawiera określenie obiektów do kartowania; uporządkowanie danych w zakresie struktury warstw w pliku mapy oraz sposobu kodowania atrybutów; zaplanowanie badań marszrutowych w sektorach pomiarowych i przygotowanie instrumentu do pomiarów. Etap drugi to prace terenowe polegające na systematycznym prowadzeniu pomiarów z cyfrowym zapisywaniem geometrii i atrybutów obiektów. Etap trzeci obejmuje przetworzenie i ostateczne zabezpieczenie danych.

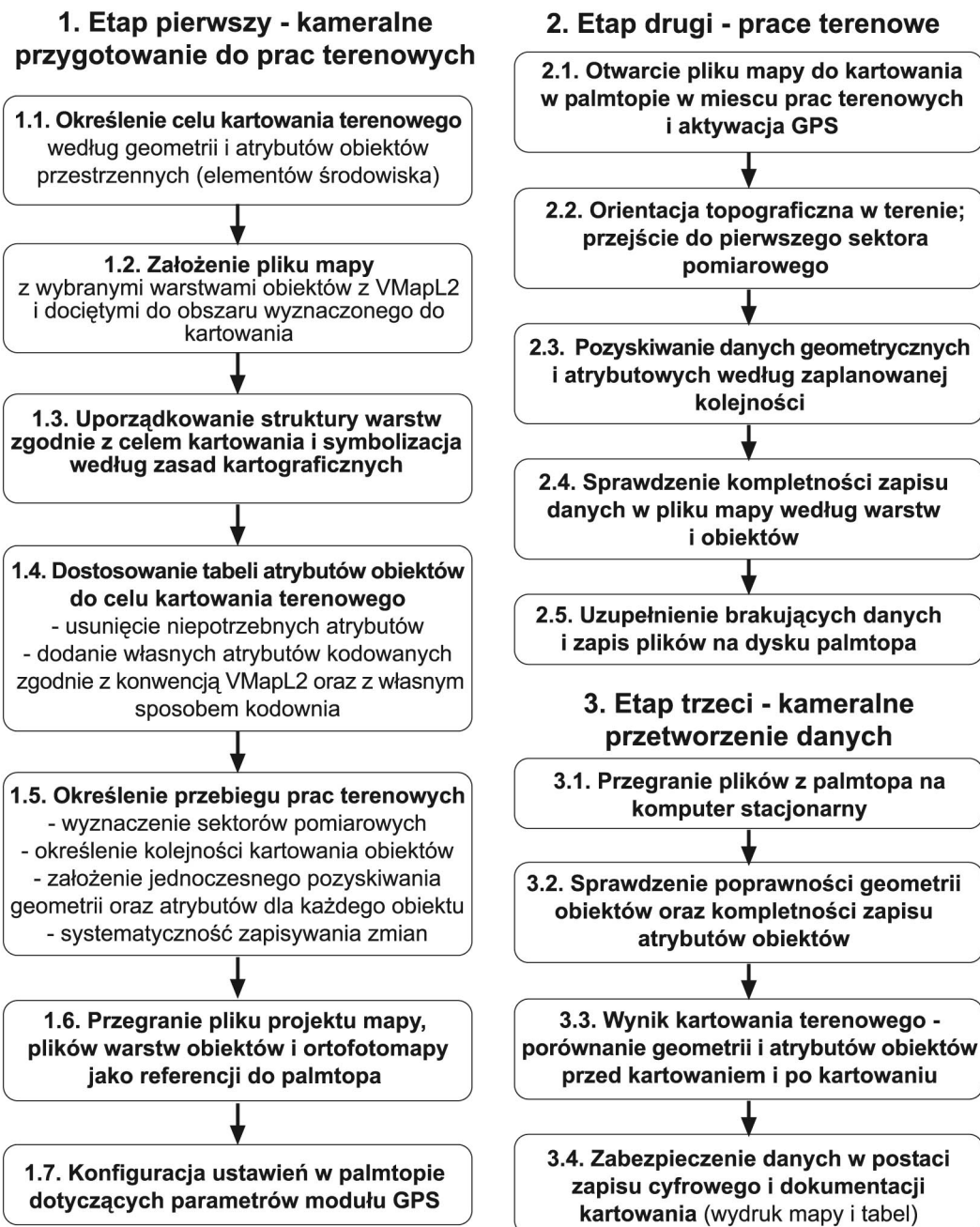
4. Wykorzystanie do kartowania bazy danych topograficznych o pokryciu dla całego kraju. VMap L2 odpowiada poziomem szczegółowości i dokładności geometrycznej klasycznej mapie topograficznej w skali 1:50 000 i jest obecnie jedyną referencyjną bazą dla całego kraju. Dane w postaci warstw zapisywane są w standardowym formacie *shapefile*. Warstwy z 10 grup tematycznych lub każda warstwa oddzielnie może stać się przedmiotem kartowania.

5. Przyjęcie technologii GIS z oprogramowaniem umożliwiającym jednoczesne zapisywanie geometrii w standardowym układzie współrzędnych i atrybutów obiektów oraz wyświetlanie ortofotomapy jako podkładu do topograficznego odniesienia w terenie.

6. Poziom dokładności pomiarów w technice GPS jest zgodny z założeniami kartowania terenowego, czyli w skalach 1:10 000–1:25 000 (wyjątkowo 1:50 000). Ze względu na przyjmowaną dokładność położenia obiektów topograficznych do około 1–5 metrów można wykorzystać odbiornik GPS bez dodatkowego zakupu poprawek ze stacji referencyjnych, o ile wynika to z celu kartowania.

7. Instrument przenośny z oprogramowaniem GIS i modulem GPS – palmtop z możliwie dużym wyświetlaczem o dużej rozdzielczości (np. przekątna 4” i rozdzielczość 640x480 px); z modulem GPS i oprogramowaniem GIS.

8. Dostosowanie terminologii topograficznej do nowych technologii. Połączenie odpowiedniej terminologii dotyczącej tradycyjnych pomiarów topograficznych z pojęciami funk-



Rys. 1. Wytyczne kartowania terenowego przy wykorzystaniu VMap L2 i techniki GPS

cjonującymi w języku geoinformacyjnym. Odniesienie się do stosowania przez producentów oprogramowania geoinformacyjnego różnych terminów na określenie tego samego działania dotyczącego podstawowych czynności na pliku mapy cyfrowej.

9. Graficzny schemat jako skrócona forma zapisu wytycznych – zastosowanie możliwie krótkich sekwencji tekstowych w postaci hasłowo podanych działań wskazujących kolejne kroki w ramach trzech zasadniczych etapów kartowania terenowego.

Rysunek 1 prezentuje skróconą formę zapisu *Wytycznych kartowania terenowego przy wykorzystaniu VMap L2 i techniki GPS* w postaci graficznego schematu w ramach trzech zasadniczych etapów.

Zastosowanie wytycznych kartowania terenowego

Przy zastosowaniu wytycznych wykorzystano palmtop wyposażony w system operacyjny Microsoft Windows Mobile 5.0 z wbudowanym odbiornikiem GPS na chipsecie SiRF Star III, posiadającym w zestawie zewnętrzną antenę GPS. Jako oprogramowania GIS posłużyły ArcMap 9.2 (oprogramowanie na komputer stacjonarny) oraz ArcPad 7.0 (oprogramowanie do palmtopa). Za cel kartowania terenowego przyjęto zaktualizowanie danych przestrzennych dla wybranych elementów środowiska przyrodniczego osiedla Różany Potok w pobliżu Collegium Geographicum UAM Poznań. Wynikiem kartowania terenowego stał się plik mapy w oprogramowaniu GIS, czyli umożliwiający kartograficzną wizualizację geometrii obiektów oraz zapis cech obiektów w tabelach atrybutów.

Etap pierwszy – kameralne przygotowanie do prac terenowych

Zgodnie z obranym celem kartowania wybrano obiekty do kartowania według sfer środowiska przyrodniczego: antroposfera (zabudowa, drogi, ścieżki), biosfera (las, drzewa), hydrosfera (cieki, teren podmokły). Na rysunku 2 zaprezentowano selekcję wybranych warstw do obszaru kartowania z poszczególnych grup tematycznych, które pozostały opisane w języku angielskim zgodnie z oryginałem, co umożliwi późniejsze włączenie wyników kartowania do bazy VMap L2. Następnie z VMap L2 zostały wybrane warstwy z poszczególnych grup tematycznych na podstawie określonego celu kartowania. W tabeli zawartości dokumentu mapy uporządkowano ich strukturę według sfer środowiska przyrodniczego (rys. 3): antroposfera (BIULDNGA_AFT, CARTRACL_LFT, FARMP_PFT, ROAD_LFT), hydrosfera (RIVERL_LFT, SWAMPA_AFT) i biosfera (FORESTA_AFT, TREESP_PFT). Aby odróżnić warstwy z obiektami podlegającymi kartowaniu od oryginalnych z VMap L2, dodano do skopiowanych nazw datę kartowania 27_06_2008 (np. ROADL_LFT_27_06_2008). W ten sposób możliwa stała się kontrola dokonanych zmian oraz wyszukiwanie warstw, które powinny zostać poddane ponownej aktualizacji w terenie.

Następnie zastosowano symbolizację znaków zgodną z zasadami kartograficznymi, czyli zamieniono przypadkowe zmienne graficzne na zgodne z regułami projektowania graficznego map, np. kolor zielony dla lasów, szare przerywane linie dla ścieżek (rys. 3).

Dostosowanie struktury atrybutowej obiektów do celu kartowania terenowego polegało na usunięciu niepotrzebnych atrybutów z oryginalnych tabel atrybutów VMap L2 i na przyjęciu własnego sposobu kodowania cech (np. stan zdrowotności drzewostanu) oraz wprowadzenia daty modyfikacji cyfrowego zapisu (rys. 4).

W etapie kameralnym powinno nastąpić określenie przebiegu prac terenowych, co w przypadku palmtopa z modulem GPS oznacza wyznaczenie sektorów pomiarowych według kolejności wykonywania pomiarów. Ponieważ na VMap L2 brak jest części obiektów, które będą kartowane dopiero w etapie terenowym ważne jest dołączenie warstwy z ortofotomapą służącą do lepszej orientacji w terenie (rys. 5).

Przegranie pliku projektu mapy wymaga także przekopiowania warstw obiektów do palmtopa już ze zmodyfikowanymi nazwami warstw (po dodaniu daty kartowania) oraz tabelami atrybutów. Na zakończenie pierwszego etapu następuje konfiguracja ustawień w palmtopie dotycząca modułu GPS: określenie sposobu komunikacji, uśrednianie pozycji/czasu uśredniania pozycji, określenie minimalnej wartości jakości sygnału, przy której możliwy jest pomiar pozycji.

Etap drugi – prace terenowe

Prace rozpoczęto od uruchomienia pliku mapy w palmtopie i aktywacji GPS. Kompas na wyświetlaczu palmtopa umożliwił przejście do pierwszego sektora pomiarowego (rys. 6). Orientacja topograficzna powinna być nadal kojarzona z identyfikacją obiektów terenowych z ich oznaczeniami na mapie, także tej na wyświetlaczu palmtopa. Do łatwiejszej orientacji w terenie, oprócz warstw wektorowych, wykorzystano warstwę rastrową z ortofotomapą. Po przejściu do pierwszego sektora pomiarowego nastąpiło pozyskiwanie danych przestrzennych dla kolejnych obiektów według marszrut.

Na zakończenie prac terenowych sprawdzono kompletność danych w pliku mapy według warstw i obiektów oraz uzupełniono brakujące dane, co także jest zgodne z tradycją prowadzenia dokumentacji pomiarów szczegółów sytuacyjnych na szkicach terenowych i w dziennikach pomiarowych.

Etap trzeci – kameralny

Etap ten polegał na przetworzeniu danych pozyskanych w ramach prac terenowych, a rozpoczął się od przekopiowania plików z palmtopa na komputer stacjonarny. Dalej nastąpiła ponowna kontrola kompletności przy wykorzystaniu większego monitora oraz lepszej możliwości przeglądu i edycji danych dzięki rozszerzeniu funkcji oprogramowania GIS w wersji na komputer stacjonarny w porównaniu do wersji na palmtopa. Konieczne stało się sprawdzenie geometrii i wykonanie korekt przede wszystkim kształtów ortogonalnych rzutów budynków ze względu na możliwe zakłócenia sygnału odbieranego przez GPS.

Efektom kartowania terenowego według przedstawionych etapów stał się cyfrowy zapis danych przestrzennych w zakresie geometrii i cech pozyskanych obiektów w postaci warstw. Na rysunku 7 można porównać zakres informacyjny dotyczący przestrzeni osiedla Różany Potok przed kartowaniem i po kartowaniu na mapie oraz w przykładowej tabeli atrybutów.

Podsumowanie

Na podstawie przyjętych założeń do opracowania wytycznych kartowania oraz przeprowadzonego eksperymentu można wymienić najważniejsze zalety tego sposobu przeprowadzenia badań terenowych. *Wytyczne kartowania terenowego przy wykorzystaniu VMap L2 i techniki GPS* posiadają charakter uniwersalny, ponieważ mogą być zastosowane do różnego rodzaju wektorowych baz danych i nie są związane z jednym typem rejestratorów (palmtopów) z odbiornikami GPS oraz z określonym oprogramowaniem GIS.

Do zalet można zaliczyć: zapis cyfrowy umożliwiający dalsze przetwarzanie danych geometrycznych i atrybutowych; wykluczenie błędnych wpisów w bazie danych poprzez jednoczesne pozyskiwanie geometrii i atrybutów dla każdego obiektu; skalowalność opracowania; zapis w jednym rejestratorze (palmtopie) – bez konieczności używania szkiców terenowych; możliwość kontynuowania pomiarów od dowolnego punktu; dokonywanie pomiarów bez względu na pogodę (ciągłość sygnału GPS); mały i przenośny instrument pomiarowy (palmtop z odbiornikiem GPS); porównywalność wyników kartowania dla całego kraju (jedno źródło danych VMap L2).

Z kolei za wady zaproponowanego sposobu kartowania można uznać: trudność w lokalizowaniu niedostępnych punktów; zmniejszającą się dokładność lokalizacji w terenie zabudowanym lub leśnym ze względu na słaby sygnał GPS i co za tym idzie ograniczenie dokładności pomiaru powyżej kilkunastu metrów. Problem może stanowić mały rozmiar wyświetlacza palmtopa, czyli wielkość widoku mapy na ekranie. Pułapką może okazać się dowolność skalowania obrazu mapy na ekranie, czyli trudność w utrzymaniu jednakowej szczegółowości kartowania na całym obszarze.

Nowe instrumenty do pomiarów terenowych i odpowiednie oprogramowania zostają wyposażone w instrukcje obsługi, w których dominuje słownictwo informatyczne. Ważnym zadaniem dla metodyków badań środowiska przyrodniczego wydaje się konieczność przekazu wiedzy wywodzącej się z topografii, ale rozwijającej się już w ramach geomatyki. Opracowane wytyczne mogą być opisane bez terminów z topografii, czego przykładem są instrukcje i podręczniki dla użytkowników nowych technologii. Z kolei podanie wytycznych z wykorzystaniem tylko terminów z tradycji topograficznej może zostać odebrane jako przejaw hermetyczności i anachroniczności. W konstrukcji graficznego schematu wytycznych postawiono na stosowanie ogólnie przyjętych pojęć z podręczników geoinformacyjnych, ale przy pozostawieniu najważniejszych topograficznych pojęć („etap kameralny” i „orientacja topograficzna w terenie”) przy nieuniknionym zastąpieniu tych, które wyszły z obiegu (np. „szczegóły sytuacyjne” na „obiekty przestrzenne”).

Literatura

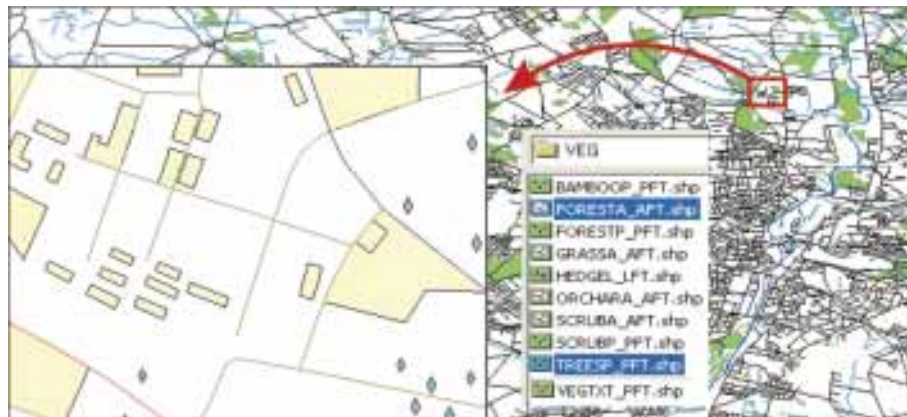
- Bartkowski T., 1977: Metody badań geografii fizycznej, PWN Warszawa.
Drabek J., Piątkowski F., 1989: 1000 słów o mapach i kartografii, Wydawnictwo MON, Warszawa.
Dzikiewicz B., 1971: Topografia, wyd. 3, MON, Warszawa.
Flis J., 1978: Kartografia i topografia, WSP, Kraków.
Kaczmarek L., Medyńska-Gulij B., 2007: Źródła i metody pozyskiwania danych przestrzennych w badaniach środowiska przyrodniczego, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
Pilitowski T., 1973: Stolik mierniczy i prace stolikowe. Topografia, wyd. 5, Warszawa, PPWK.
Richling A. 2007: Podstawowe założenia badań fizycznogeograficznych. [W:] Geograficzne badania środowiska przyrodniczego, 2007, red. A.Richling, PWN Warszawa.

Abstract

The main objective of this publication is to include digital geometric and attribute data concerning objects into stages of terrain mapping.

The proposed Guidelines were written in the form of a graphic schema. In the construction of the guidelines slogans were used to define individual actions. Balance was maintained between topographic notions and IT terminology. The guidelines were used in an experiment carried out in Różany Potok estate in Poznań, which allowed identifying flaws and merits of the proposed approach.

dr hab. Beata Medyńska-Gulij, prof. UAM
bmg@amu.edu.pl



Rys. 2. Selekcja wybranych warstw do obszaru kartowania z poszczególnych grup tematycznych VMap L2



Rys. 3. Porównanie układu warstw i grafiki znaków na mapie (skala 1:15 000):
 a – przed uporządkowaniem, b – widok po pogrupowaniu warstw według sfer środowiska przyrodniczego i symbolizacji według zasad kartograficznych

tabela atrybutów lasów z VMapL2

FID	Shape *	NAM	F	CODE	ARH	COD	DMT	LMC	PHT	TRE	VEG	SDS	TSC	SDS	HLT	MOD
0	Polygon	UNK	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	Polygon	UNK	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Polygon	UNK	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Polygon	UNK	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Polygon	UNK	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

kodowanie atrybutów- RÓŻANY POTOK - Notatnik

Plk Edycja Format Widok Pomoc
 Obiekty powierzchniowe:
 Nazwa Pełna nazwa atrybutu i wartości
 HLT - stan zdrowia drzewostanu
 0 - brak danych
 1 - drzewostan zdrowy
 2 - drzewostan chory
 3 - drzewostan obumarły
 MOD - data modyfikacji
 format zapisu: rr-mm-dd

dodanie atrybutów

FID	Shape *	NAM	ARH	CRC	PHT	TRE	VEG	TSC	SDS	HLT	MOD
3	Polygon	unk	4,18	1775	11	3	0	2	0,6	1	2008-06-17

nowa tabela atrybutów dla lasów

Rys. 4. Dostosowanie tabeli atrybutów obiektów do celu kartowania na przykładzie lasów

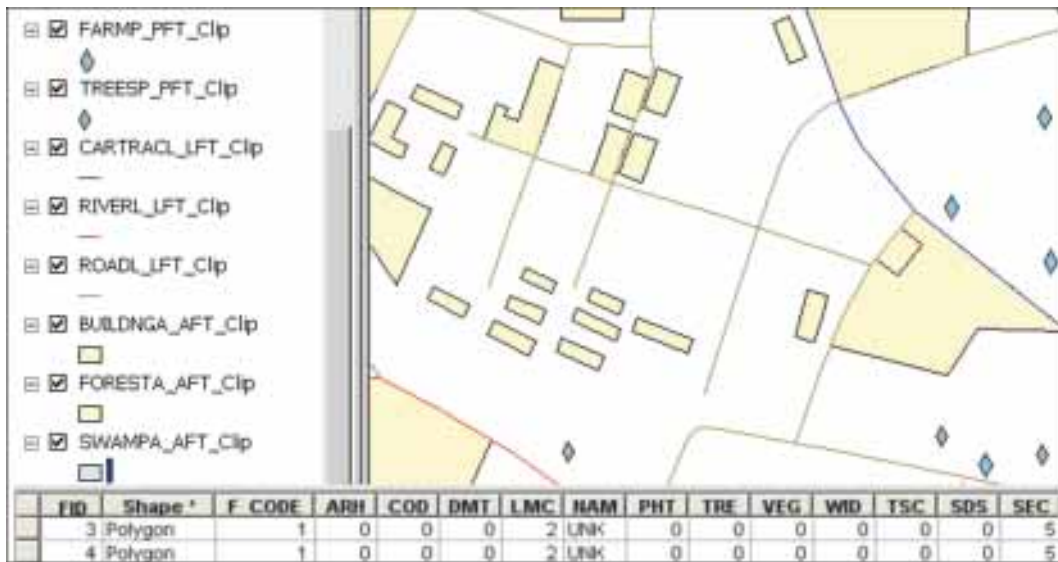


Rys. 5. Wydzielenie 14 sektorów pomiarowych według kolejności marszrut (skala 1:10 000)

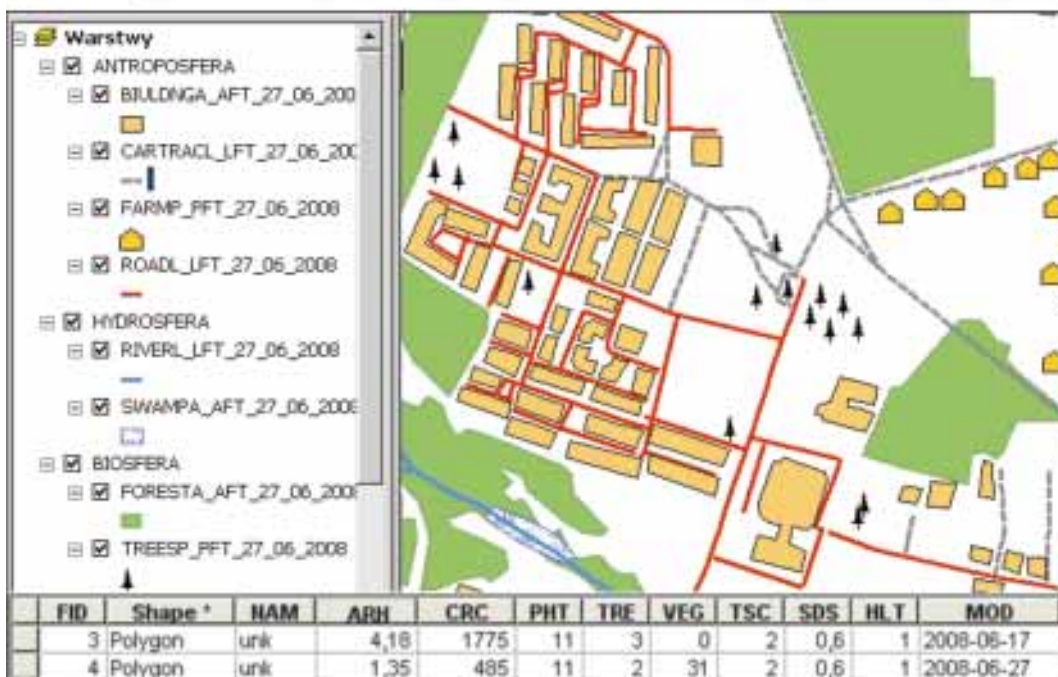


Rys. 6. Orientacja topograficzna w pierwszym sektorze pomiarowym na podstawie wyznaczenia przez GPS lokalizacji kartującego

a



b



Rys. 7. Porównanie zakresu informacyjnego dotyczącego przestrzeni osiedla Różany Potok na mapie (skala 1:15 000) oraz w przykładowej tabeli atrybutów: a – przed kartowaniem, b – po kartowaniu