

Katarzyna Kocur-Bera

Geoinformacja w zarządzaniu siecią transportową : część 1

Acta Scientiarum Polonorum. Administratio Locorum 9/3, 55-62

2010

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

GEOINFORMACJA W ZARZĄDZANIU SIECIĄ TRANSPORTOWĄ – CZĘŚĆ I

Katarzyna Kocur-Bera

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Streszczenie. W artykule przedstawiono funkcje sieci transportowych: usługową, transferową, integracyjną oraz akceleracyjną. Zarządzanie sieciami o tak wielorakiej funkcji wymaga odpowiedniej bazy informacyjnej. W artykule zbadano, jakie systemy informacyjne oraz bazodanowe wykorzystywane są do wspierania podejmowanych decyzji podczas zarządzania drogami krajowymi oraz wojewódzkimi. Każdy z zarządców gromadzi podobne dane, choć ich wymiar jest różny. Technologia GIS pozwala na wizualizację wybranych danych lub zjawisk. Dzięki możliwości uzyskania informacji o położeniu przestrzennym atrybutów sieci drogowej otrzymuje się tematyczne systemy geoinformacyjne, które pomagają podejmować decyzje związane z obsługą i zarządzaniem sieci transportowych.

Słowa kluczowe: infrastruktura drogowa, funkcje infrastruktury drogowej, bazy informacyjne wspomagające zarządzanie

WSTĘP

Wszystko, co dzieje się wokół nas, ma swoje miejsce w przestrzeni. Efektywne i skuteczne zarządzanie nieruchomościami wymaga wielu różnorodnych i aktualnych źródeł informacji. Połączenie informacji pochodzących z tych źródeł pozwala stworzyć system wspomagający podejmowane decyzje gospodarcze i społeczne, gdyż mają one swoje geograficzne uwarunkowania.

Systemy informacyjne pomagają lepiej operować wiedzą, ułatwiają organizację, przechowywanie i dostęp do potrzebnych danych. Systemy geoinformacyjne są szczególnym rodzajem systemów informacyjnych, za pomocą których śledzi się nie tylko wydarzenia i ludzką działalność, ale również ich przestrzenne rozmieszczenie [Longley i in. 2008].

Adres do korespondencji – Corresponding author: Katarzyna Kocur-Bera, Katedra Katastru i Zarządzania Przestrzenią, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Prawocheńskiego 15, 10-724 Olsztyn, e-mail: katarzyna.kocur@uwm.edu.pl

FUNKCJE INFRASTRUKTURY DROGOWEJ

Każdego dnia przemieszczając się korzystamy z infrastruktury drogowej. Nie ruchomości wykorzystywane do celów drogowych oprócz funkcji transferowych, a więc stwarzających warunki do przepływu ludzi, dóbr, energii, informacji, pełnią także funkcje usługowe – z zakresu obsługi sfery produkcyjnej i konsumpcyjnej, integracyjne – tworzące niezbędne powiązania i kształtujące więzi w różnorodnych układach oraz akceleracyjne – polegające na przyspieszaniu rozwoju i określaniu warunków aktywizacji gospodarczej [Budner 2003].

Korzyści, które stwarza rozbudowa sieci transportowych, mogą być wartościowo wymierne i szybko odczuwalne lub wartościowo trudno wymierne, lecz o dużym znaczeniu gospodarczym. Zalicza się do nich [Rosik i Szuter 2008]:

- likwidacja komunikacyjną tzw. wąskich gardeł,
- ograniczenie lub eliminację kongestii (tzw. korków),
- skrócenie czasu przejazdu i obniżenie kosztów transportu,
- zwiększenie bezpieczeństwa ruchu,
- zwiększenie dostępności komunikacyjnej,
- stwarzanie korzystnych warunków do rozwoju regionów,
- stymulowanie wzrostu gospodarczego.

ROLA GIS

Komputerowy system wspomagający tworzenie, przechowywanie i analizowanie baz danych o charakterze przestrzennym, którym jest GIS, prezentuje wszystkie elementy świata rzeczywistego m.in. w formie map, rysunków czy planów, przyporządkowując każdemu z nich określoną postać graficzną. Każdy obiekt poza formą graficzną ma także w rzeczywistym świecie wiele innych cech, które go opisują (np. w stosunku do drogi – to rodzaj nawierzchni, szerokość jezdni, liczba pasów, kąt nachylenia, natężenie ruchu pojazdów itp.). Taki typ danych nazywa się atrybutowym. Jest to jedna z wielu cech, która odróżnia bazy GIS-owskie od pozostałych rodzajów baz danych [Gotlib i in. 2007]. System GIS daje możliwość opisanie obiektu dowolną liczbą informacji różnego typu, np. danymi liczbowymi, tekstowymi, graficznymi, dźwiękowymi. Informacja związana z pojedynczym obiektem jest przechowywana w rekordach bazy danych. Bazy danych są rozbudowaną grupą oprogramowania i bardzo dobrze sprawdzają się w gromadzeniu i wyszukiwaniu informacji o atrybutach danych przestrzennych.

Analizy za pomocą GIS prowadzą w szczególności do: obniżenia kosztów, optymalizacji wariantów rozwiązań (np. ominięcie barier terenowych) nowych tras, tworzenia systemów kontroli ruchu drogowego, wypracowania metod zarządzania w sytuacjach kryzysowych lub w czasie innych nieprzewidzianych zdarzeń na drogach oraz do wyliczenia optymalnej trasy przejazdu pod względem finansowym i czasowym.

BAZY DANYCH I SYSTEMY INFORMACYJNE WSPOMAGAJĄCE ZARZĄDZANIE DROGAMI KRAJOWYMI

Podstawową bazą wspomagającą zarządzanie siecią drogową jest **Bank Danych Drogowych (BDD)** wprowadzony przez Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych. W BDD przechowywane są dziesiątki różnych zdarzeń i setki atrybutów. Są to informacje o zarządcach drogi, geometrii drogi, stanie technicznym, natężeniu ruchu dotyczące [Gotlib i in. 2007]:

- lokalizacji w systemie kilometrażowym i referencyjnym;
- klasy technicznej drogi;
- nośności;
- szerokość jezdni;
- rodzaju nawierzchni;
- pobocza utwardzonego (szerokość, rodzaj nawierzchni, powierzchnia);
- pasa dzielącego (szerokość, nawierzchnia, powierzchnia);
- chodnika (szerokość, nawierzchnia, rodzaj krawężnika, powierzchnia);
- pasa zieleni (szerokość, powierzchnia, rodzaj zadrzewienia);
- zatoki autobusowej (szerokość, nawierzchnia, długość, powierzchnia);
- zatoki postojowej (szerokość, nawierzchnia, długość, powierzchnia);
- korony drogi (szerokość);
- odwodnienia (sposób odwodnienia, szerokość i głębokość w przypadku rowu);
- łuków poziomych (promień oraz charakterystyka łuku);
- rodzaju skrzyżowania;
- obiektów mostowych (jednolity numer inwentarzowy, numer porządkowy obiektu, rodzaj obiektu – most, tunel, prom drogowy, przepust);
- skrajni drogowej (ograniczenia poziome i pionowe, rodzaj obiektu, wysokość i szerokość);
- uzbrojenia podziemnego (głębokość, odległość od osi jezdni, rodzaj – gazociąg, wodociąg, linia telefoniczna, linia energetyczna, inne);
- oznakowania poziomego i pionowego;
- ekranów (dźwiękochłonny, przeciwoślnościowy);
- oświetlenia (sodowe, jarzeniowe, rtęciowe, inne);
- sygnalizacji;
- ruchu (średnioroczny w pojazdach rzeczywistych na dobę).

BDD wymusza użycie technologii GIS. Komponenty GIS mogą być pomocne m.in. w realizacji następujących zadań:

- szczegółowej ewidencji pasa drogowego,
- wspomaganiu prac projektowych i planistycznych z zakresu drogownictwa,
- wspomaganiu prac zespołów terenowych (np. nawigacja pojazdów podczas wykonywania pomiarów kontrolnych, testów, interwencji, napraw, pomoc w odszukaniu zdarzeń drogowych itp.),
- wizualizacji BDD na podstawie pełnego opisu geometrii obiektów drogowych oraz na podstawie danych z systemu referencyjnego,
- wizualizacji BDD na podstawie tabel zdarzeń, powiązanych z systemem referencyjnym, na potrzeby: systemów umożliwiających przekazywanie zmieniających

się dynamicznie informacji o przejezdności dróg podczas zimy, systemów umożliwiających przekazywanie zmieniających się stale informacji o zamknięciach odcinków dróg, obiektów mostowych oraz o utrudnieniach w ruchu (remonty, wypadki), systemów oceny stanu nawierzchni, umożliwiających opracowanie list priorytetów oraz zestawień na temat aktualnego stanu technicznego nawierzchni, systemów służących do wyznaczenia trasy przejazdu dla pojazdów ponadnormatywnych [Gotlib i in. 2007].

Mienie społeczne, którym zarządzają poszczególne zarządy dróg, oraz narastające oczekiwania względem złożonych procesów decyzyjnych narzucają wciąż większe wymagania wobec jakości wykorzystywanych technik zarządzania. W tej sytuacji realizacja podstawowych zadań administracji drogowej, do których należą: efektywna rozbudowa i modernizacja sieci w dostosowaniu do stale zmieniających się potrzeb społecznych, racjonalne utrzymanie dróg, organizacja ruchu, prowadzenie zabiegów zwiększających bezpieczeństwo oraz ochrona środowiska, narzuca konieczność dojścia do aktualnych danych. Jest to warunek niezbędny dla obiektywizacji procesów decyzyjnych na wszystkich szczeblach zarządzania drogami. Decyzje oparte o niepełne, nieaktualne lub błędne dane, prowadzą do powstania strat społecznych i finansowych.

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad wykorzystuje takie systemy jak: ZIMAWin, Utrudnienia, Bieżące utrzymanie dróg, System oceny stanu nawierzchni, System gospodarki mostowej, System oceny stanu poboczy i odwodnienia dróg.

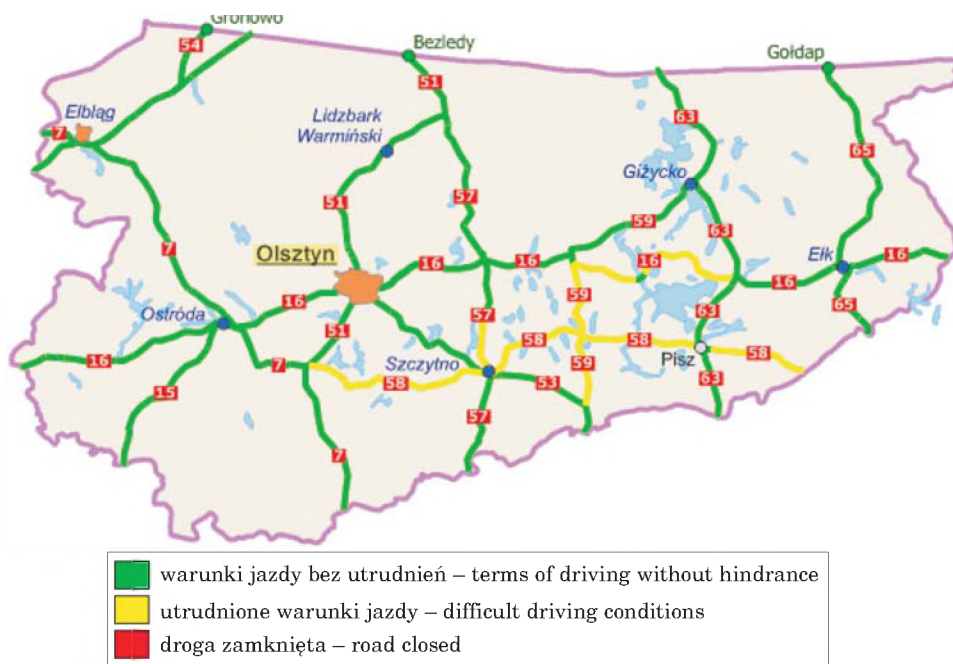
ZIMAWin służy do wspomaganie zimowego utrzymania dróg. Umożliwia gromadzenie, przetwarzanie oraz przesyłanie informacji o zimowym utrzymaniu dróg, warunkach przejazdu, kosztach akcji zima oraz o planowaniu wydatków w następnych latach na ten cel. System za pomocą Internetu udostępnia informacje o stanie dróg w okresie zimowym. Odbiorcami ich mogą być więc osoby spoza struktur administracyjnych np. środki masowego przekazu. Informacje udostępniane są w postaci komunikatów tekstowych oraz danych tabelarycznych. Mogą być także zobrazowane na rysunkach.

Utrudnienia (UTR Win) są systemem służącym do przekazywania informacji, zmieniających się nieustannie, o zamknięciach odcinków dróg, obiektów mostowych oraz o utrudnieniach w ruchu spowodowanych remontem czy większym wypadkiem (karambolem). Rysunek nr 1 przedstawia przykładowe odcinki drogi z utrudnieniami w ruchu.

Bieżące utrzymanie dróg (BUD Win) – taką nazwę ma system wykorzystywany do gromadzenia i przetwarzania informacji o liczbie i wartości wykonanych robót na drogach systemem własnym i zleconym. Dane prowadzone są w formie tabelarycznej i podzielone na kilka kategorii: ilość i wartość robót wykonanych na drogach, występowanie przełomów, lokalizacja przełomów ciężkich i średnich na drogach krajowych, realizacja programu poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego, sprawozdania z kontrolnych ważeń pojazdów.

System oceny stanu nawierzchni (SOSN) składa się z następujących modułów:
– rejestracji, obejmującego procedury pomiaru i zapisu danych o parametrach stanu nawierzchni;

- oceny, w którym znajdują się procedury przetwarzania danych z pomiarów i kryteria do określenia stanu technicznego nawierzchni drogowych,
- komputerowego systemu informatycznego złożonego z baz danych, który przechowuje wyniki pozyskiwane w ramach modułu rejestracji oraz procedur wykonawczych implementujących moduł oceny i umożliwiających wygenerowanie odpowiednich zestawień w formie tabel, wykresów i map. Celami funkcjonowania tego systemu jest sformułowanie jednolitych zasad prowadzenia badań diagnostycznych i metod wnioskowania do celów planowania, a także uzyskanie: danych do kształtowania polityki utrzymania dróg, kryteriów technicznych do podziału środków finansowych na remonty dróg oraz danych do wstępnego zlokalizowania remontów nawierzchni drogowej i zakresu ich planowanego wykonania, a oprócz tego wdrażanie nowoczesnych metod diagnostycznych nawierzchni drogowych.



Rys. 1. Utrudnienia warunków jazdy dla dróg krajowych województwa warmińsko-mazurskiego [Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad... 2010]

Fig. 1. The difficulty of driving conditions for the national roads Warmia and Mazury [Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad... 2010]

System gospodarki mostowej (SGM) pracujący w środowisku Windows został z kolei stworzony z uwagi na wzrost obciążeń, zwiększenie intensywności przejazdów ponadnormatywnych oraz wzrost zanieczyszczenia środowiska przejawiający się wzrostem jego agresywności w stosunku do konstrukcji mostowych. Składa się z sześciu modułów: bazy jni, ewidencji i sprawozdawczości, stanu technicznego, budżetu, eksploatacji i administratora. Każdy z nich obsługiwany jest za pomocą programów i baz danych pracujących w środowisku Windows. Program **Ewidencja**

gospodarki mostowej (EGMWin) jest jednym z podstawowych elementów oprogramowania systemu gospodarki mostowej (SGM). Współpracuje z bazą danych lokalizacyjnych Jednolity Numer Inwentarzowy (JNI) oraz przekazuje dane ewidencyjne do programów Księgi Problematyki Obiektów Mostowych (KPOM), Karty Przeglądu Podstawowego (KPP) oraz Raportu Przeglądu Szczegółowego (KPS). Zarządzanie jego pracą odbywa się za pośrednictwem wielopoziomowego menu rozwijalnego w postaci okien, z których każde zawiera powiązane ze sobą tematyczne polecenia.

Jednym z elementów modułu Ewidencja są Księgi Problematyki Obiektów Mostowych (KPOMwin). Program ten przetwarza zagregowane dane statystyczne o obiektach mostowych i przechowuje je w postaci raportów (niezbędne są w procesie planowania robót utrzymaniowych i remontowych).

Baza danych Kart Przeglądu Podstawowego (KPPWin) stanowi istotny element modułu Stan techniczny. Obsługuje karty przeglądu podstawowego obiektów mostowych. Służy do wprowadzania ocen i uszkodzeń oraz umożliwia transmisję danych do bazy ocen i uszkodzeń. Pracuje w środowisku Windows. Zarządzanie jego pracą odbywa się za pośrednictwem wielopoziomowego menu rozwijanego w postaci okien, z których każde zawiera powiązane ze sobą tematycznie polecenia.

System oceny stanu poboczy i odwodnienia dróg (SOPO) służy m.in. do optymalnego podziału środków na bieżące utrzymanie dróg. Składa się z trzech modułów funkcjonalnych – rejestracji, oceny oraz komputerowego systemu informatycznego. Moduł rejestracji obejmuje zasady inwentaryzacji i zapisu danych o stanie poboczy, pasów dodatkowych i odwodnienia dróg. Moduł oceny dotyczy procedury przetwarzania danych z inwentaryzacji i kryteriów do określenia stanu technicznego wymienionych elementów pasa drogowego. Komputerowy system informatyczny składa się natomiast z bazy danych przechowującej wyniki pozyskiwane w ramach modułu rejestracji oraz procedur wykonawczych implementujących moduł oceny i umożliwiających wygenerowanie odpowiednich zestawień w formie tabel, wykresów i map. Może być realizowany przez jedną lub kilka współzależnych aplikacji. Inwentaryzację przeprowadza się bezpośrednio w terenie, wykorzystując do tego formularze rejestracji.

SYSTEMY WSPOMAGAJĄCE ZARZĄDZANIE DROGAMI WOJEWÓDZKIMI

System Wspomagający Zarządzanie Drogami i Ruchem Drogowym (WZDR) działa w środowisku MicroStation lub MicroStation Power-Map. Służy do tworzenia graficznej bazy danych oraz prezentacji graficznej wyników analiz bazy danych. Do tworzenia opisowo-tekstowej bazy danych wykorzystuje MS SOL Serwer. Narzędziem ułatwiającym tworzenie graficzno-opisowej bazy danych oraz analizę wartości bazy danych są biblioteki WZDR i aplikacje.

WZDR wspomaga podejmowanie decyzji w zakresie bieżącego utrzymania i rozwoju infrastruktury drogowej, nadzoru nad ruchem drogowym i funkcjonowania transportu publicznego. Składa się z wielu podsystemów tematycznych zbudowanych w oparciu o warstwę map numerycznych oraz warstwę opisową. Każdy

z podsystemów WZDR zawiera trzy bloki: zbierania i aktualizacji danych, bazy danych i analiz danych. Poszczególne podsystemy współpracują ze sobą, wymieniając niezbędne dane. System WZDR składa się z następujących podsystemów: książki drogi, ewidencji obiektów mostowych, systemu referencyjnego dróg, ewidencji środków organizacji ruchu, nawierzchni drogowych, bezpieczeństwa ruchu drogowego, ewidencji zajęć pasa drogowego, ewidencji uzgodnień, utrzymania zimowego i utrzymania czystości, ewidencji urządzeń sterowania ruchem, natężenia ruchu samochodowego, parkingów i ograniczeń parkowania, zieleni w pasie drogowym, oświetlenia ulic, odwodnienia dróg, planowania układu sieci drogowej, sieci ruchu rowerowego, sieci transportu publicznego oraz ewidencji reklam w pasie drogowym.

System WZDR wykorzystywany jest do wielu celów praktycznych związanych z polityką transportową: m.in. do ewidencji majątku drogowego, poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego i zmniejszenia liczby zdarzeń drogowych, poprawy warunków ruchu drogowego, optymalizacji działań w zakresie zarządzania nawierzchniami drogowymi, optymalizacji organizacji ruchu drogowego, kontroli stanu infrastruktury drogowej, zarządzania i nadzorowania zajęć pasa drogowego oraz reklam umieszczonych w pasie drogowym, ochrony środowiska przed hałasem i spalinami emitowanymi przez ruch drogowy, poprawy funkcjonowania transportu publicznego, zarządzania i nadzorowania robót w pasie drogowym oraz projektowania stałej i tymczasowej organizacji ruchu [Szczuraszek i in. 2004]. WZDR daje możliwość:

- przeprowadzania wieloaspektowych analiz w sposób automatyczny;
- gromadzenia dużej liczby danych, zarówno w formie graficznej, jak i opisowej;
- szybkiego przeglądania danych;
- pracy systemu w sieci komputerowej (możliwość nadawania praw dostępu do informacji);
- pełnej zgodność ze standardem projektów typu GIS poprzez zastosowanie struktury bazy danych.

Oprócz systemu wspomagającego zarządzanie drogami i ruchem drogowym (WZDR), zarząd dróg wojewódzkich wykorzystuje system ZimaWin oraz system ewidencji zdarzeń drogowych.

ZIMAWin umożliwia gromadzenie, przetwarzanie oraz przesyłanie informacji o zimowym utrzymaniu dróg, warunkach przejazdu, kosztach akcji zima oraz o planowaniu wydatków w następnych latach na ten cel (został szczegółowo omówiony wcześniej przy prezentacji systemów wykorzystywanych przez GDDKiA).

System ewidencji zdarzeń drogowych (SEZAR) opiera się na danych gromadzonych przez Wojewódzkie Komendy Policji. Składa się z czterech baz: SEWIK (podstawowe informacje o zdarzeniach drogowych), danych o kierujących pojazdami, danych o pieszych i pasażerach oraz danych o pojazdach. Dzięki tym komponentom można otrzymać m.in. szkice zdarzeń, informacje o natężeniu ruchu, dane o infrastrukturze drogowej oraz informacje statystyczne o populacji pojazdów itp.

WNIOSKI

Decyzje podejmowane w związku z zarządzaniem siecią transportową zapadają po przeanalizowaniu informacji. Pozyskuje się je z różnych źródeł. Aktualność i kompletność baz danych wpływa przede wszystkim na przyspieszenie procesów decyzyjnych, szybki dostęp do informacji różnego typu, wizualizację aktualnych danych, możliwość ochrony zasobów przez ograniczenie dostępu użytkownika, ograniczenie rozmiaru bazy danych, a także szybkie wykonanie wielu wariantów analizy oraz jej optymalizacji, bez ponoszenia nadmiernych kosztów finansowych i czasowych.

PIŚMIENNICTWO

- Budner W., 2003. Lokalizacja przedsiębiorstw. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu.
- Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, www.gddkia.gov.pl, data dostępu: 15.01.2010 r.
- Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R., 2007. GIS. Obszary zastosowań. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Kwiecień J., 2004. Systemy informacji geograficznej. Wydawnictwo uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy.
- Longley P.A., Goodchild M.F., Maguire D.J., Rhind. D.W., 2008. GIS. Teoria i praktyka. PWN, Warszawa.
- Magnuszewski A., 1999. GIS w geografii fizycznej. PWN, Warszawa.
- ProMat. Programowanie i matematyka, www.promat.com.pl, data dostępu: 15.01.2010 r.
- Rosik P., Szuter M., 2008. Rozbudowa infrastruktury transportowej a gospodarka regionów. Wyd. Politechniki Poznańskiej.
- Szczuraszek T., Chmielewski J., Kempa J., Bebyn G., Czarnecki K., 2004. Systemowe zarządzanie siecią drogową, cz.1. Magazyn Autostrady. Projektowanie i budowa dróg polskich. 4, Wyd. Elamed, Katowice.
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (t.j. DzU. z 2007, nr 19, poz. 115).

GEO-INFORMATION IN TRANSPORT NETWORK MANAGEMENT – PART I

Abstract. This article presents the functions of transport networks. These mainly include service, transfer, integration and acceleration functions. Management of networks fulfilling so many functions requires an appropriate information base. The article examines which information and database systems are used to support decision-making while managing national and provincial roads. Each of the managers gathers similar data, although their scopes differ. GIS technology makes it possible to visualize selected data and phenomena. The possibility of obtaining information on the spatial location of road network attributes allows gathering of thematic geo-information systems, which help in making decisions related to transport network maintenance and management.

Key words: road infrastructure, functions of road infrastructure, management supporting information databases

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 25.06.2010