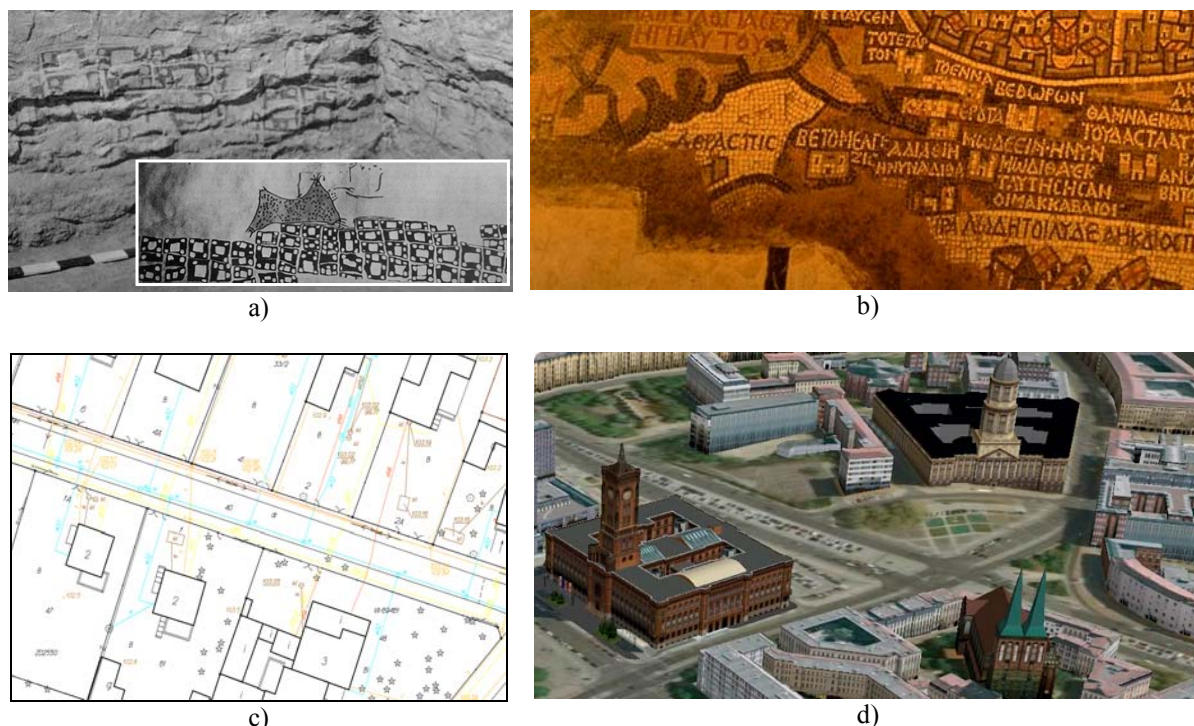


Możliwość wykorzystania map cyfrowych i interaktywnych w zadaniach administracji (planowanie przestrzenne, ochrona środowiska, działania służb komunalnych)

Streszczenie: Upływ czasu przynosi zwiększenie roli Internetu w różnych dziedzinach aktywności człowieka. Dzisiaj prawie wszystkie poszukiwania informacji rozpoczynamy od Internetu. Straciły na znaczeniu tradycyjne książki telefoniczne, gazety i encyklopedie. Powszechnie korzystamy z internetowych serwisów informacyjnych, sklepów i banków internetowych oraz coraz częściej z internetowego dostępu do różnorodnych danych przestrzennych. Oprócz zastosowania Internetu w upowszechnianiu informacji przestrzennej, powszechnie kojarzonej z mapami, coraz częściej wykorzystujemy go do bieżącej aktualizacji zasobów informacyjnych. W przypadku serwisów internetowych związanych z danymi przestrzennymi ważne jest aby były zgodne z obowiązującymi standardami światowymi, jak np. WMS, WFS, co w przyszłości będzie sprzyjało powiązaniu oferowanych danych z innymi serwisami krajowymi i światowymi. Znaczenie normujące w tej kwestii ma przyjęta w 2007 roku przez Unię Europejską dyrektywa INSPIRE, ustanawiającej europejską infrastrukturę informacji przestrzennej oraz opracowany w Polsce projekt ustawy implementującej dyrektywę w naszych krajowych warunkach (ustawa o infrastrukturze informacji przestrzennej). Dyrektywę INSPIRE, opracowano głównie z myślą o środowisku i jego ochronie. Dyrektywa definiuje podstawowe wymagania, jakie powinna spełniać budowana w krajach Wspólnoty infrastruktura informacji przestrzennej, począwszy od umożliwienia zarządzania danymi przestrzennymi na różnym szczeblu poprzez zapewnienie mechanizmów interoperacyjności oraz stworzenia możliwości szerokiego wykorzystania publikowanych danych przez wielu użytkowników za pomocą różnych aplikacji.

Informacja przestrzenna towarzyszy człowiekowi od zawsze i kojarzy się głównie z położeniem interesujących go obiektów terenowych. Pierwotnie były to dosyć prymitywne rysunki, następnie różnej jakości mapy, a obecnie komputerowe bazy danych, które oprócz prezentacji w postaci tradycyjnych map dają szereg dodatkowych możliwości wykorzystania zgromadzonych danych.



Rys. 1. a) Malowidło ścienne z roku 6200 przed naszą erą przedstawiające plan miasta i jego rekonstrukcja <http://www.henry-davis.com>, b) mapa mozaikowa, Palestyna rok 565, źródło <http://www.henry-davis.com>, c) mapa tradycyjna, d) nowoczesne formy prezentacji danych przestrzennych, <http://www.3d-stadtmodell-berlin.de>

1 Aktualny stan dostępności danych przestrzennych do realizacji zadań administracji

W większości zadań administracji wykorzystywana jest szczegółowa informacja przestrzenna gromadzona w Powiatowych Ośrodkach Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej. Mówiąc o informacji przestrzennej w znaczeniu historycznym mamy na myśli oczywiście różnej postaci mapy. Od połowy lat dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia mapy tradycyjne były stopniowo zastępowane przez mapy cyfrowe zarówno wektorowe jak i rastrowe czy też połączenie jednych i drugich w tzw. modelu hybrydowym.



Rys. 2. Ilustracja mapy hybrydowej

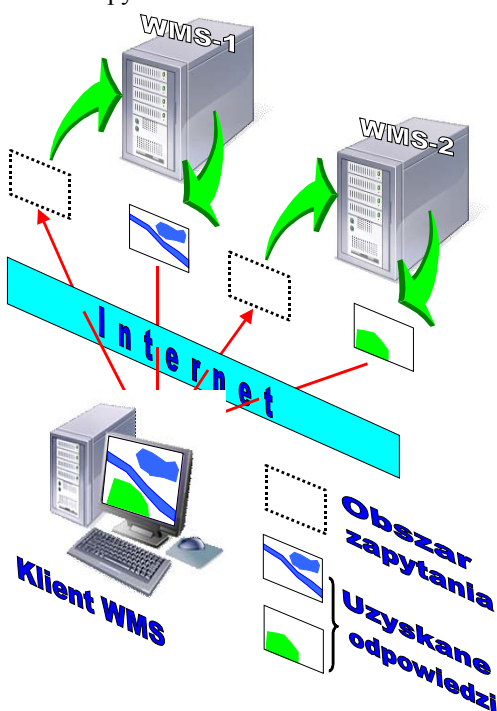
Wykorzystywanie danych następowało na ogół przez udostępnianie kopii zbiorów danych co przy szybkich zmianach zachodzących w treści map powodowało pewne kłopoty organizacyjne. Wymagane było bowiem albo cykliczne przenoszenie danych na nośnikach albo czasochłonne transfery wynikające z dużej objętości zbiorów danych. Dodatkowo konieczność tworzenia kopii danych u użytkownika powodowała, że praktycznie u każdego z nich mogliśmy spodziewać się innej wersji danych.

Rozwój technologii internetowych przyniósł nowe możliwości wykorzystywania materiałów mapowych z pominięciem uciążliwości starych metod. Do podstawowych osiągnięć w tym zakresie należy uznać standard WMS.

2 Podstawowe informacje o standardzie WMS

Standard WMS (Web Mapping Service) opracowany przez OGC1 (Open Geospatial Consortium) wnosi dzisiaj duży postęp do publikacji danych przestrzennych w Internecie. Istotę funkcjonowania serwisu WMS przedstawia Rys. 3. Najprościej jest wyobrazić sobie, że użytkownik podłączony do internetu przy pomocy oprogramowania będącego klientem WMS, jest zainteresowany danymi z pewnego obszaru przestrzeni określonego przez prostokąt zdefiniowany dwoma skrajnymi punktami (lewym dolnym i prawym górnym). Aby uzyskać potrzebne informacje oprogramowanie wysyła zapytania do znanych serwerów podając:

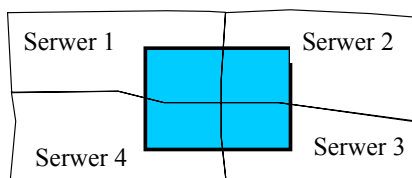
- zakres współrzędnych obszaru zainteresowania,
- identyfikator układu współrzędnych,
- wykaz warstw informacyjnych będących przedmiotem zainteresowania,
- wymiary w pikselach (szerokość, wysokość) pliku graficznego (JPG, TIFF, GIF, PNG,...) oczekiwanego w odpowiedzi na zapytanie.



Rys. 3. Schemat pojęciowy funkcjonowania serwisów WMS

Gdyby nie było internetu (a nawet komputerów) zadanie jakie realizuje serwis WMS możemy wyobrazić sobie jako rozesłanie do różnych instytucji „przezroczystych folii”, z prośbą o kartometryczne wrysowanie na nich posiadanych informacji przestrzennych z obszaru zapytania. Po otrzymaniu takiej informacji w wyniku nałożenia poszczególnych folii uzyskalibyśmy informację łączną (zintegrowaną).

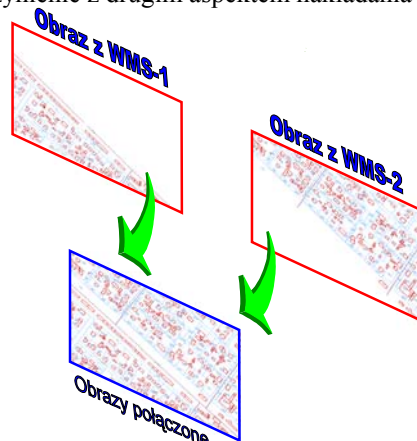
Należy zwrócić uwagę, że nakładanie uzyskiwanego obrazu ma dwa aspekty. Jeden z nich przedstawiony został na Rys. 3, a dotyczy sytuacji kiedy serwery posiadają informacje z tego samego obszaru, ale dotycząca innej treści. Przykładowo jeden zawiera informacje o szacie roślinnej, a drugi o ciekach i zbiornikach wodnych. W praktyce występuje wiele zbiorów danych, które są wydzielone obszarowo np. dane dla województw, powiatów, gmin. Ze względu na ciągły charakter przestrzeni wielokrotnie użytkownik internetu tak wybierze obszar zapytania, że będzie on dotyczył różnych serwerów jak to przedstawiono na Rys.4.



Rys. 4. Ilustracja łączenia danych serwisów WMS obejmujących różne obszary

¹ Jest to międzynarodowa organizacja utworzona w 1994 roku z siedzibą w Wayland, Massachusetts. Celem organizacji jest integracja danych geoprzestrzennych i sposobów ich przetwarzania z systemami informatycznymi, jak również upowszechnianie przez infrastrukturę informacyjną interoperacyjnego oprogramowania do przetwarzania danych geoprzestrzennych oraz produktów geoinformacyjnych.

W tym przypadku mamy do czynienia z drugim aspektem nakładania obrazów zilustrowanym na Rys.4.



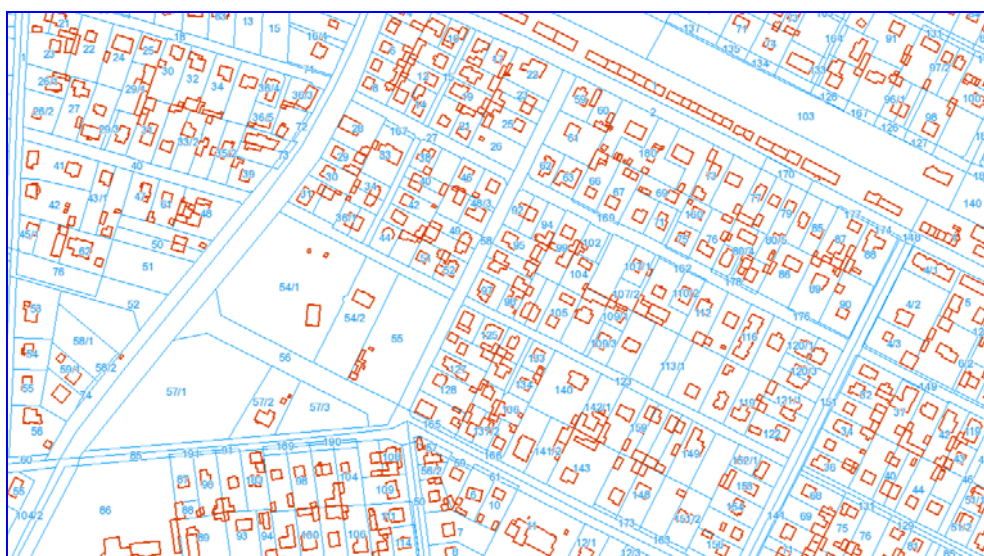
Rys. 5. Ilustracja łączenia obrazów obejmujących różne obszary

W opisanej sytuacji każdy serwer odpowiada plikiem graficznym powstałym na bazie posiadanych danych z obszaru zapytania. Po złożeniu odpowiedzi ze wszystkich serwerów uzyskujemy informacje o całym obszarze zainteresowania. Jeśli serwery są identycznie skonfigurowane pod względem prezentacji graficznej wtedy w efekcie końcowym dla użytkownika generowany jest spójny kolorystycznie obraz dotyczący całego obszaru. W przypadku innej konfiguracji serwerów i potrzeby uzyskiwania jednolitego obrazu finalnego, należy wykorzystać dodatkowo standard SLD (Styled Layer Description) określający sposoby rozszerzania usługi WMS o możliwość definiowania własnego wyglądu symboli i stylu wyświetlania. Należy jeszcze zwrócić uwagę na fakt, że pliki graficzne uzyskiwane w odpowiedzi na zapytania WMS mogą być plikami z ustawioną przezroczystością lub bez. Pliki z przezroczystością wykorzystuje się na ogół do prezentacji danych wektorowych natomiast pliki bez przezroczystości w przypadku danych rastrowych np. ortofotomapy.

Serwer WMS musi realizować co najmniej dwie operacje: **GetCapabilities**, **GetMap** oraz opcjonalnie **GetFeatureInfo**. Program użytkownika korzystający z serwisu WMS (klient WMS) komunikuje się z serwerem WMS przy użyciu poleceń odnoszących się do wymienionych wyżej operacji.

GetCapabilities jest poleceniem (operacją) od której klient WMS zawsze rozpoczyna współpracę z serwerem WMS. W wyniku operacji serwer generuje informacje o swoich możliwościach funkcyjnych i zgromadzonych danych. W efekcie daje to użytkownikowi możliwość ewentualnego wyboru pobieranych treści. Najogólniej w pliku zwracanym w wyniku GetCapabilities znajduje się informacja o dostępnych na serwerze warstwach oraz o formatach w jakich mogą być tworzone pliki graficzne.

GetMap pozwala użytkownikowi sprecyzować parametry oczekiwanego pliku graficznego (mapy). Przy generowaniu zapytania należy brać pod uwagę parametry serwera uzyskane w wyniku zapytania GetCapabilities. Wynik przykładowego zapytania przedstawiono na Rys. 6.



Rys. 6. Przykład pliku graficznego uzyskany z serwera WMS

Jeśli serwer nie może odpowiedzieć na przekazane zapytanie plikiem graficznym wtedy zamiast niego generowany jest XML z opisem błędu.

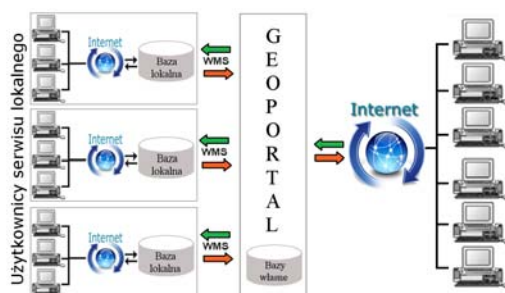
Polecenie **GetFeatureInfo** może nastąpić jedynie po poleceniu **GetMap**, przez co program użytkownika (klient WMS) jest w stanie otrzymać dodatkowe informacje charakteryzujące specyficzne punkty na mapie. Zapytanie to jest funkcjonalnością opcjonalną i nie każdy serwer WMS musi je obsługiwać. Wyniki generowane są w formacie html, gml lub zwykłym pliku tekstowym i zawierają informacje o obiekcie (obiektach) położonych w miejscu wskazanym przez użytkownika np.

Numer działki	Numer obrębu
65	141215_1.0030

Dzięki swej prostocie i łatwości implementacji serwisy WMS znajdują coraz więcej zastosowań. Do podstawowych zalet, a tym samym przyczyn popularności należy zaliczyć:

- możliwość natychmiastowego nakładania map pochodzących z rozproszonych źródeł danych, zapisanych w różnych formatach, różnych układach współrzędnych,
- możliwość tworzenie sieci danych WMS, które pozwalają użytkownikom łączyć dane własne (w tym lokalne) z danymi pochodzącymi z różnych źródeł,
- możliwość skupienia się poszczególnych instytucji na ich własnych informacjach i aplikacjach z jednoczesnym wykorzystaniem danych obcych jako referencyjnych.

Omawiając korzyści praktyczne należy rozpocząć od zastosowań WMS w krajowych geoportalach, w tym również polskim, uruchomionym na początku listopada 2008r według nowej koncepcji. Głównym zadaniem serwisu geoportal.gov.pl jest skierowana do społeczeństwa, ogólnodostępna prezentacja podstawowych danych przestrzennych obejmująca działki ewidencyjne, budynki, adresy, ortofotomapę. Ponieważ dane ewidencyjne ulegają ciągłej zmianie, dlatego więc aby oferować w geoportalu aktualne informacje najlepiej podłączyć do niego źródło danych z powiatu czyli miejsca gdzie przechowywane i aktualizowane są dane źródłowe. Do takiego podłączenia idealnie nadaje się serwis WMS działający na serwerze w powiecie, który będzie udzielał odpowiedzi użytkownikowi geoportalu, kiedy zażąda danych z obszaru danego powiatu. Jednocześnie serwisy powiatowe również samodzielnie udostępniają dane ze swojego obszaru. Schemat funkcjonowania takiego rozwiązania przedstawiono na Rys. 7.



Rys. 7. Schemat funkcjonowania serwisu geoportal.gov.pl

Obecnie w geoportal.gov.pl mamy udostępnione serwisy WMS z węzła centralnego takie jak mapa topograficzna, dane z Państwowego Rejestru Granic, ortofotomapa, dane o charakterze katastralnym (LPIS) oraz dane ewidencyjne pochodzące bezpośrednio z 17 węzłów powiatowych.



Rys. 8. Wykaz powiatowych serwisów WMS włączonych do geoportalu

Świadomość dostępności serwisów WMS na danym obszarze daje użytkownikom komfort skoncentrowania się jedynie na gromadzeniu i utrzymywaniu w stanie aktualności własnych specjalistycznych danych. Do prezentacji tak zgromadzonych danych zawsze jako referencyjne mogą być wykorzystywane serwisy WMS innych instytucji. Najczęściej chcemy aby we własnym specjalistycznym oprogramowaniu podłączyć dane z serwisów WMS pod własne projekty jako dane referencyjne. Najogólniej oprogramowanie takie powinno być wyposażone w funkcje klienta WMS czyli potrafić pobierać dane z serwisu. Poniżej przedstawiono schemat wykorzystania serwisów WMS w oprogramowaniu z funkcją klienta WMS, dzięki której prezentacja danych lokalnych może być w każdej chwili uzupełniona o dane z dostępnych serwisów WMS. Oczywiście jest jeden warunek – oprogramowanie musi mieć dostęp do internetu, ale ten warunek traktujemy już prawie tak samo jak dostęp do elektryczności.



Rys. 9. Ilustracja działania klienta WMS

Należy przypuszczać, że w najbliższej przyszłości serwisy WMS staną się nieodłącznym towarzyszem człowieka wspomagającym szereg dziedzin jego aktywności. Korzystając w serwisach lokalnych z danych serwisów WMS z jednej strony w pewien sposób się od nich uzależniamy, ale jednocześnie uzyskujemy możliwość korzystania z zasobów, które są aktualizowane przez powołane do tego instytucje.

3 Przykłady zastosowań

Z zastosowaniem map cyfrowych mamy obecnie do czynienia w przeróżnych dziedzinach aktywności człowieka. Dotyczy to zarówno map dostępnych na nośnikach jak i map tzw. internetowych czy usług sieciowych jak np. WMS. Poniżej przedstawiamy dwa przykłady zastosowań w konkretnych dziedzinach związanych z planowaniem przestrzennym oraz z zarządzaniem inwestycjami i remontami w skomplikowanej infrastrukturze dużego miasta.

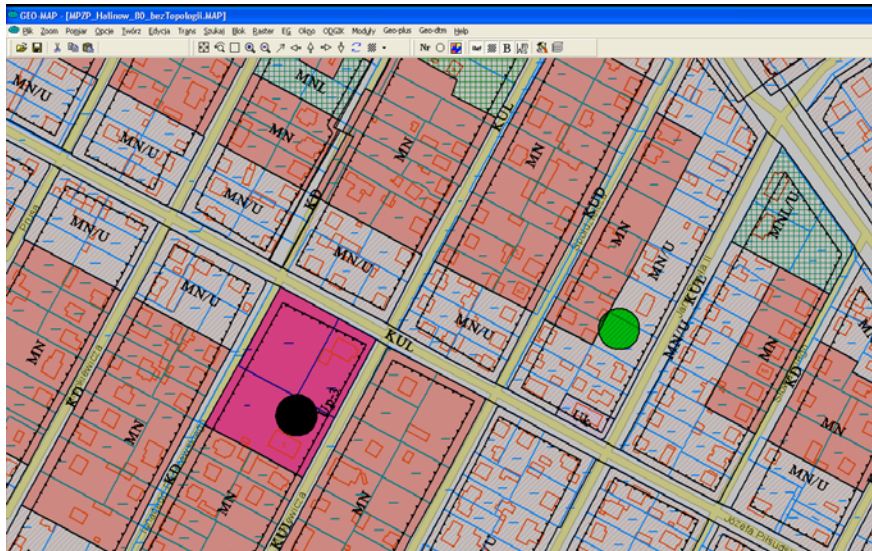
3.1 Planowanie przestrzenne

Jednym z ważniejszych zadań samorządu na szczeblu gminnym jest przygotowanie i prowadzenie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Zagadnienie jest regulowane ustawą o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Kwestia wykorzystywanych map jest regulowana w art. 16. ust.1.

„Plan miejscowy sporządza się w skali 1:1.000, z wykorzystaniem urzędowych kopii map zasadniczych albo w przypadku ich braku map katastralnych, gromadzonych w państwowym zasobie geodezyjnym i kartograficznym. W szczególnie uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie map w skali 1:500 lub 1:2.000, a w przypadkach planów miejscowych, które sporządza się wyłącznie w celu przeznaczenia gruntów do zalesienia lub wprowadzenia zakazu zabudowy, dopuszcza się stosowanie map w skali 1:5.000.”

Uchwalony plan jest prawem lokalnym i ma wiążące i nadrzędne znaczenie dla gospodarki nieruchomościami w obszarze, który obejmuje. Podstawowym celem miejscowego planu jest zagwarantowanie optymalnego ładu przestrzennego. Pochodnymi, ale równie ważnymi, są przesłanki ekonomiczne i społeczne. Cele ekonomiczne wiążą się z racjonalnym gospodarowaniem, zmierzającym do efektywnego wykorzystania gruntów. Realizacją celów społecznych natomiast osiąga się przez połączenie wszystkich czynników mających wpływ na harmonijny rozwój gospodarczy.

Mapy tradycyjne lub cyfrowe są podstawą do sporządzania miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego ale również odgrywają istotną rolę w procesie prowadzenia planu (korzystania z planu). Na etapie tworzenia treść map jest podstawą, na bazie której dokonuje się zlokalizowania przestrzennego istotnych elementów planu jak: strefy funkcjonalne, linie rozgraniczające.



Rys. 10. Ilustracja miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego

W efekcie korzystanie z map cyfrowych znacznie przyspiesza i ułatwia proces przygotowania planu zagospodarowania. Obecnie plany w większości przypadków sporządza się z wykorzystaniem techniki komputerowej. Nawet jeśli materiał bazowy otrzymany z Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej czyli mapa zasadnicza lub ewidencyjna będą w postaci tradycyjnej można ją zesknować i używać podkładu rastrowego. W przypadku istniejących już danych cyfrowych etap skanowania jest niepotrzebny. W efekcie miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego jest nałożeniem treści przestrzennych regulowanych planem na dane bazowe w postaci wektorowej lub rastrowej. Obiekty przestrzenne zlokalizowane geometrycznie mają odniesienie do uchwały, w której szczegółowo są opisywane.

Od chwili kiedy miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego staje się prawem miejscowym rozpoczyna się proces sięgania obywateli do tego prawa i pobierania z niego informacji. W pobieraniu informacji możemy wyróżnić dwa aspekty:

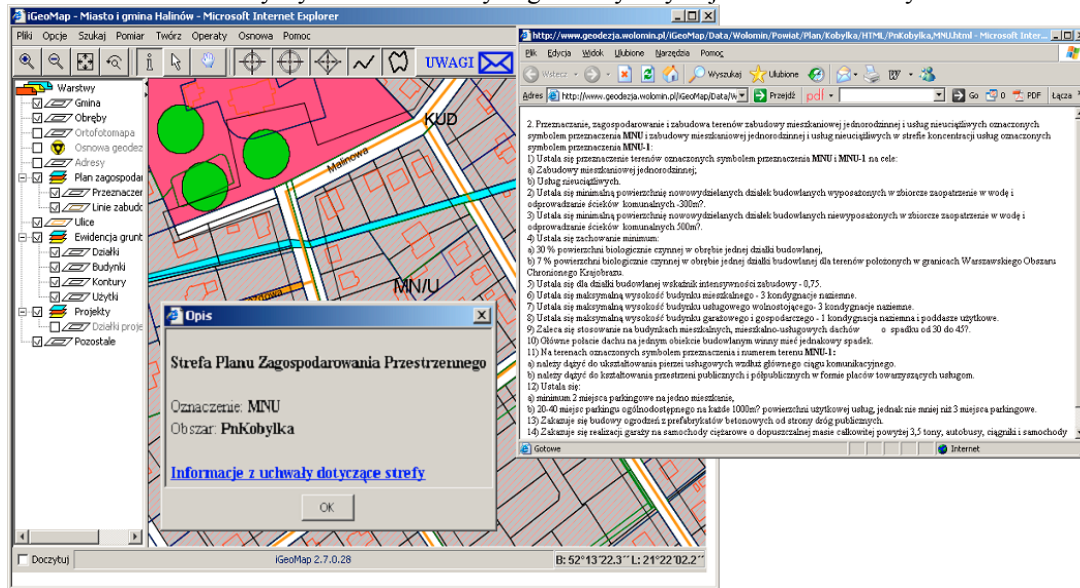
- informacyjny,
- formalny (urzędowy).

Z charakterem informacyjnym mamy do czynienia w chwili kiedy samodzielnie dokonujemy interpretacji założeń planu dla wybranego terenu. Aspekt urzędowy pojawia się w chwili kiedy zwracamy się do urzędu prowadzącego plan o wypis i wyrys, które stanowią podstawą do rozpoczęcia działań związanych z interesującym nas terenem.

<p>WYRYS Z MIEJSCOWEGO PLANU ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO GMINY HALINÓW V/27/03 Rady Miejski</p> <p>Data: 1999 WGS: 9006 Miejscowość: Halinów Numer obszaru: 141207_4.0009 Działka: 92/1</p> <p>LEGENDA</p> <p>Opisane systemem GEO-MAP. Wydrukowano: 2007-03-22 22:19:53 przez Waldemar Łodki</p>	<p>URZĄD MIEJSKI W HALINOWIE</p> <p>05-074 Halinów, ul. Spółdzielcza 1</p> <p>Tel. (022) 783-60-20, 783-60-80, fax (022) 783-61-07 www.halinow.pl e-mail: halinow@halinow.pl</p> <p>Halinów, dnia 2006-12-06</p> <p>ZPP-7411-32/06</p> <p>Pan Jan Kowalski ul. Cicha 23/1 00-622 Warszawa</p> <p>WYPIS Z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Gminy Halinów</p> <p>Na podstawie:</p> <ol style="list-style-type: none"> art. 30 ust. 1 i 2 ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. Nr 80 z 2003 r., poz. 717) Uchwały Rady Miejskiej w Halinowie Nr XXXIII/195/02 z dnia 24 czerwca 2002 r w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru administracyjnego DŁUGA KOŚCIELNA w Gminie Halinów (Dz. Urz. Woj. Mazowieckiego z dnia 23 sierpnia 2002 nr 224 poz. 5664) Uchwały Rady Miejskiej w Halinowie Nr XXVIII/197/04 z dnia 16 kwietnia 2004 r w sprawie sprostowania błędów w Uchwale Nr XXXIII/195/02 Rady Miejskiej w Halinowie z dnia 24 czerwca 2002 roku w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru administracyjnego Długa Kościelna w gminie Halinów (Dz. Urz. Woj. Mazowieckiego z dnia 16 czerwca 2004 nr 145 poz. 3659) Uchwały Rady Miejskiej w Halinowie Nr XXVIII/199/04 z dnia 16 kwietnia 2004 r w sprawie sprostowania błędów w Uchwale Nr XXXIII/195/02 Rady Miejskiej w Halinowie z dnia 24 czerwca 2002 roku w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru administracyjnego Długa Kościelna w gminie Halinów (Dz. Urz. Woj. Mazowieckiego z dnia 16 czerwca 2004 nr 145 poz. 3661) <p>Plan zagospodarowania przestrzennego zatwierdza się w formie uchwały, która stanowi tekst planu oraz rysunki sporządzonego na macie w skali 1:5000, który jest integralną częścią planu.</p>
---	---

Rys. 11. Przykład wyrysu i wypisu z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego

Wypis z wrysem może otrzymać dowolna osoba interesująca się danym terenem. Aby jednak zmniejszyć potencjalne grono zainteresowanych przychodzących do urzędu w sprawie planu, warto plan zagospodarowania publikować w Internecie. Dotyczy to zarówno danych geometrycznych jak i treści uchwały.



Rys. 12. Przykład publikacji miejscowego planu zagospodarowania w Internecie

Analizując kilka urzędów gmin gdzie dokonano takich działań okazało się, że liczba interesantów zmniejszyła się o kilkanaście procent.

3.2 Warszawski serwis zarządzania inwestycjami

Warszawski serwis eInwestycje (<http://inwestmapa.um.warszawa.pl>) prowadzony jest przez Biuro Koordynacji Inwestycji i Remontów w Pasie Drogowym Urzędu m. st. Warszawy przy udziale firm realizujących zadania inwestycyjne. Podstawowym zadaniem serwisu jest wspomaganie procesu koordynacji inwestycji przez pokazanie lokalizacji planowanych i realizowanych prac na tle miejskich zasobów informacji przestrzennej. W szczególności dotyczy to miejskiego serwisu iGeoMap prowadzonego przez Biuro Geodezji i Katastru zawierającego podstawowe informacje przestrzenne jak ortofotomapa, dane ewidencji gruntów i budynków, czy też ulice i numeracja adresowa.

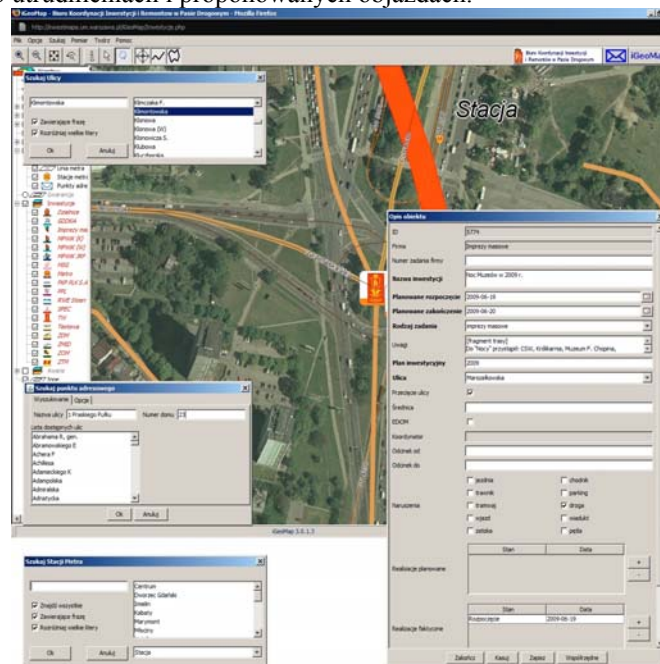
Oprócz funkcji podstawowej serwis może być wykorzystywany przez mieszkańców i instytucje jako wiarygodne źródło informacji o planowanych i realizowanych inwestycjach. Szerszy dostęp do serwisu posiadają upoważnieni użytkownicy, którzy po zalogowaniu, uzyskują pakiet zaawansowanych funkcji związanych z zarządzaniem bazą inwestycji.

Serwis oferuje użytkownikom szereg funkcjonalności związanych z wprowadzaniem danych o inwestycjach i remontach jak również z zarządzaniem całą bazą. Zakres funkcjonalności jest ustalany indywidualnie dla każdego użytkownika w zależności od roli, jaką pełni w systemie. Inny zakres uprawnień będzie miał użytkownik branżowy wprowadzający podstawowe informacje o własnych inwestycjach, a inny koordynator inwestycji. Do podstawowych funkcjonalności udostępnianych przez serwis należy zaliczyć:

- bieżące zarządzanie inwestycjami zgromadzonymi w bazie polegające na wprowadzaniu informacji o nowych inwestycjach, zmianie statusów lub parametrów wraz z automatycznym informowaniem o zachodzących zmianach zainteresowanych użytkowników,
- grupowanie inwestycji związanych ze sobą lokalizacją lub realizacją większego projektu,
- rejestracja bieżących uwag koordynatorów inwestycji,
- wyszukiwanie inwestycji na podstawie różnych kryteriów,
- współdziałanie z serwisem eAwarie rejestrującym awarie wodociągowe, kanalizacyjne i ciepłownicze,
- tworzenie różnych zestawień i raportów,
- wspomaganie techniczne procesu prowadzenia narad i debat koordynacyjnych.

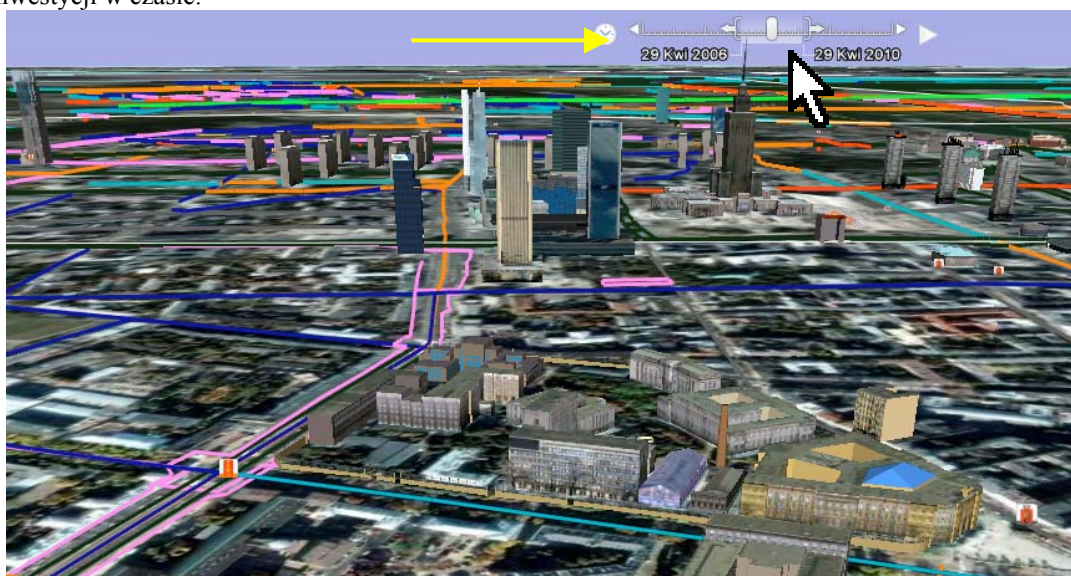
Dodatkowo tłem dla inwestycji są dane z Ewidencji Dróg i Obiektów Mostowych, na które składają się m.in. jezdnie, chodniki, tereny zieleni, wody i inne istotne informacje zawierające się w pasach drogowych i ich najbliższym otoczeniu. Ponadto w serwisie prezentowane są warstwy informacyjne sieci uzbrojenia terenu należącego do Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji. Do prezentacji danych związanych z inwestycjami oprócz iGeoMap mogą być wykorzystywane również popularne serwisy mapowe np.: Google Maps, Google Earth i związane z nimi oprogramowanie.

Realizację jednej z podstawowych funkcjonalności serwisu jaką jest wprowadzanie danych, wykonuje się z wykorzystaniem oprogramowania **iGeoMap**. W trakcie ich wprowadzania użytkownik ma do dyspozycji całą treść serwisu aby jak najprościej i najszybciej wprowadzić wymagane dane lokalizacyjne i opisowe związane z inwestycją. Oprócz ortofotomapy bardzo pomocna jest siatka ulic i numeracja adresowa oraz dane z ewidencji gruntów. Istnieje również możliwość wprowadzania zakresu inwestycji na podstawie konkretnych współrzędnych XY lub BL. Po zlokalizowaniu inwestycji wprowadza się dane opisowe z nią związane, a dotyczące terminów, osób odpowiedzialnych, kontaktów i innych niezbędnych informacji wykorzystywanych w szeroko rozumianym procesie koordynacji jak i samej realizacji inwestycji. W całym zakresie treści dane związane z inwestycją mogą być zmieniane w trakcie jej realizacji, a informacje o tym są automatycznie przesyłane do osób, których takie zmiany dotyczą. Dla inwestycji wywołujących komplikacje komunikacyjne dołączana i aktualizowana na bieżąco jest informacja o utrudnieniach i proponowanych objazdach.



Rys. 13. Wprowadzanie danych o inwestycjach i remontach

Bardzo często w procesie koordynacji inwestycji występuje konieczność przeglądu inwestycji spełniających określone warunki przestrzenne i czasowe. W tym celu serwis oferuje wiele ciekawych możliwości wyszukiwania. Uzyskane wyniki mogą być zapisywane do pliku PDF lub być przygotowane do prezentacji w na tle serwisów mapowych jak: Google Maps czy Google Earth. Użytkownik może zdefiniować dowolne ramy czasowe w celu pokazania inwestycji z wybranego okresu, dostępną jest również funkcja animacji pokazująca stan inwestycji w czasie.



Rys. 14. Wizualizacja inwestycji w funkcji czasu

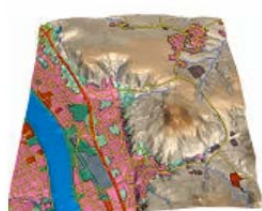
Oprócz wspomaganie procesu bieżącego nadzoru nad inwestycjami serwis przynosi wymierne korzyści finansowe związane z informowaniem się poszczególnych inwestorów o planowanych inwestycjach co pozwala na częściowe lub całościowe wspólne realizacje inwestycji, a w konsekwencji znacznie zmniejszenie kosztów finansowych i uciążliwości dla mieszkańców.

4 Dane trójwymiarowe

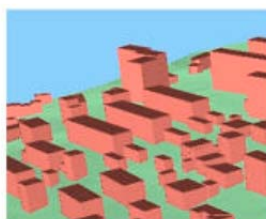
Rozwój technik komputerowych spowodował, że coraz powszechniejszym rozwiązaniem staje się prezentacja danych w przestrzeni 3D. Wizualizacje służą już nie tylko do promocji miast, regionów ale również do tworzenia map hałasu, propagacji fal radiowych, korytarzy i cyrkulacji powietrza, symulacji działań antyterrorystycznych, katastrof żywiołowych, działań wojskowych i wielu innych. Coraz większa funkcjonalność oprogramowania 3D i jego kompatybilność ze standardowym sprzętem komputerowym tworzy nowe możliwości, a wraz z nimi potrzeby i zastosowania. Rozwój oprogramowania pozwala wizualizować i analizować przestrzeń w funkcji czasu. Wykorzystanie wizualizacji 3D jest uniwersalne i dotyczy różnych środowisk: urbanistów, architektów, projektantów i oczywiście geodetów. Obecnie na świecie dostępnych jest kilka programów umożliwiających przeglądanie modeli 3D. Zdecydowanie najpopularniejsze to Google Earth (niegdyś Earth Viewer) i Microsoft Virtual Earth 3D. Każdy z nich umożliwia przeniesienie się do dowolnego miejsca na Ziemi, które zostanie przedstawione przy pomocy zdjęć satelitarnych, ukształtowania terenu, a często również z budynkami 3D. Użytkownik może korzystać z bogatych materiałów geograficznych, zapisywać odwiedzane miejsca i udostępniać je innym. Wraz z rozwojem i coraz większym zainteresowaniem tematem wizualizacji, opracowano oprogramowania do tworzenia i publikowania modeli 3D dla poszczególnych przeglądarek. Dla Google Earth jest to oprogramowanie Google SketchUp dla Virtual Earth oprogramowanie nosi nazwę 3DVia. Każde z nich umożliwia stworzenie realistycznych modeli, które następnie są wyposażane w lokalizację przestrzenną i publikowane. W obu przypadkach istnieje możliwość importu niemal każdego formatu danych 2D, które następnie w środowisku oprogramowania są doprowadzane do postaci 3D.

O tym, że sprawa wizualizacji 3D jest ważna i przyszłościowa świadczy opracowanie standardu CityGML, który jest oparty o GML3 (Geography Mark-up Language) i ma na celu uporządkowanie i zhierarchizowanie pojęcia „Model 3D”. Wyróżniono tym celu pięć głównych poziomów dokładności: **LoD** (Level of Detail):

LoD 0 (świat, kraj)	2,5D (2D+H) NMT pokryty ortofotomapą.	Dokładność sytuacyjna i wysokościowa $\geq 5m$.
LoD 1 (region, miasto)	Proste bryły budynków pozbawione tekstur, bez oddania struktury dachu.	Dokładność sytuacyjna i wysokościowa $\leq 5m$. Minimalne zawarte obiekty od 6x6m
LoD 2 (miasto, dzielnica)	jw. dodatkowo nałożone tekstury i wyróżniona struktura dachu.	Dokładność sytuacyjna $\leq 2 m$ Dokładność wysokościowa $\leq 1 m$ Minimalne zawarte obiekty od 4x4m
LoD 3 (kwartał, ulica)	Model z dokładnym oddaniem struktury dachu i elewacji, wysokorozdzielcze tekstury.	Dokładność sytuacyjna i wysokościowa $\leq 0,5 m$ Minimalne zawarte obiekty od 2x2m
LoD 4 (jednostki)	jw. dodatkowo wiernie oddane przechodnie wnętrza z meblami.	Dokładność sytuacyjna $\leq 0,2 m$ Dokładność wysokościowa $\leq 0,2 m$



LoD0



LoD1



LoD2



LoD3



LoD4

Rys. 15. Ilustracja standardu CityGML (źródło: <http://www.citygml.org/>)

Standaryzacja pojęcia „Model 3D” zwraca uwagę na rozróżnienie zarówno produktów jak i potrzeb stojących za każdym z poziomów dokładności. Modele na poziomie **LoD 3-4** są zwykle bardzo złożone geometrycznie. Do tego wysokorozdzielcze tekstury znacznie zwiększają objętość plików z zapisanym modelem. W związku z tym nie stosuje się ich w internetowych przeglądarkach 3D, nawigacjach samochodowych itp. Wgrywanie czy pobieranie tych modeli w trybie online dla fragmentu miasta byłoby długotrwałe i nieefektywne. Modele na tych poziomach tworzone są w pełni manualnie co znacznie zwiększa koszty ich wytworzenia. Inne jest również grono ich odbiorców. Obecnie pozyskiwane w pełni automatyczny sposób są budynki na poziomie LoD 1. Modele z poziomu LoD 2 wykonywane są metodami półautomatycznymi bądź manualnymi. Odpowiednia generalizacja kształtu, i kompresja tekstur pozwala uzyskać realistyczne modele LoD 2 o względnie małych rozmiarach plików. Tak tworzone modele pozwalają na szybką i płynną wizualizację dowolnego miejsca na Ziemi w trybie online, a jednocześnie wystarczająco wiernie oddają charakterystykę miejsca. Poziom LoD 2 jest obecnie najpopularniejszym poziomem dokładności stosowanym we wszystkich przeglądarkach internetowych 3D jak również powoli zastępują dotychczas stosowane modele LoD 1 w nawigacjach samochodowych.

5 Wnioski

W najbliższym czasie należy spodziewać się dynamicznego rozwoju infrastruktury informatycznej we wszystkich krajach Unii Europejskiej czemu sprzyja dynamiczny wzrost parametrów przesyłu w sieci Internet, przyjęcie standardu WMS jako obowiązującego w publikacji danych. W przypadku planu zagospodarowania przestrzennego WMS jest również bardzo dobrym rozwiązaniem, ponieważ czyni go ogólnie dostępnym we wszystkich aplikacjach będących klientem WMS. Na uwagę zasługuje również dynamiczny rozwój prezentacji trójwymiarowych, coraz większa ich dostępność dzięki takim serwisom jak Google Earth firmy Google czy Virtual Earth firmy Microsoft oraz rozwój praktycznych zastosowań w wielu różnych dziedzinach.

6 Literatura

- [1] IZDEBSKI W. „WMS- usługa z przyszłością”, Magazyn geoinformacyjny GEODETA grudzień 2008, s. 22-25
- [2] SZADKOWSKI A., IZDEBSKI W. „Wirtualne Miasta”, Magazyn geoinformacyjny GEODETA luty 2009, s. 24-27
- [3] IZDEBSKI W., „Rola internetu w nowoczesnym ośrodku dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej” Materiały Konferencji Narzędzia Informatyczne Geodezji i Kartografii. Nowe regulacje geoinformacyjne. Warszawa 30 sierpnia 2007 s. 45-57
- [4] KUBRYŃSKI J. „Analiza możliwości wykorzystania technologii WMS do prezentacji danych przestrzennych PZGiK”, Praca dyplomowa, Warszawa 2007
- [5] IZDEBSKI W. „Wykorzystanie zasobów PODGiK w serwisach internetowych”, Ogólnopolska Konferencja Ośrodków Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej, Wisła 13-15 września 2006
- [6] IZDEBSKI W. „Wykorzystanie zasobów PODGiK i technologii internetowej w tworzeniu lokalnych systemów informacji przestrzennej”, I Ogólnopolska Konferencja Naukowo-Techniczna, Polańczyk 28-30 września 2005