

Opracowanie Numerycznej Mapy Miasta Poznania metodą fotogrametryczną

Ze zdjęć taniej i szybciej

JANUSZ ANDRZEJEWSKI, BRYGIDA ŁOŚ, IRENA WINNOWICZ

Współczesna gospodarka działająca w warunkach rynkowych potrzebuje wszechstronnej, ale przede wszystkim aktualnej informacji. Powoduje to konieczność szukania odpowiednich (szybkich i tanich) metod pozyskiwania i utrzymywania aktualnych danych.

P przed przystąpieniem do opracowania planu zagospodarowania przestrzennego Poznania Miejska Pracownia Urbanistyczna sprecyzowała wnioski dotyczące zasobów mapowych mogących być podstawą tworzenia tego planu, a mianowicie stwierdziła, że:

- istnieje potrzeba prowadzenia zestawu map dla miasta Poznania (posiadane mapy nie spełniały wszystkich oczekiwań służb miejskich);
- technologia sporządzania i prowadzenia map powinna zapewniać ich aktualność lub dawać możliwość szybkiej aktu-

alizacji treści w określonych terminach. W latach 1994-1995 w Zarządzie Geodezji i Katastru Miejskiego GEOPOZ w ramach prac związanych z budową katastru miejskiego powstał projekt utworzenia systemu Map Miejskich Poznania. Założono, że będą to trzy poziomy prezentacji przy jednoczesnym przenikaniu informacji na poszczególnych poziomach. Dla jednego z tych poziomów przyjęto metodę pozyskiwania danych na podstawie zdjęć lotniczych. Duże bogactwo informacji przestrzenno-geometrycznej, jak również duży stopień automatyzacji prac fotogrametrycznych powoduje, że metoda ta wybierana jest coraz częściej,



Mapa Miejska Poznania, skala oryginału 1:2000

Technologia fotogrametryczna wykorzystana została do opracowania numerycznej Mapy Miejskiej Poznania (warstwy sytuacyjno-wysokościowej) o zdefiniowanym poziomie prezentacji bazy graficznej 1:2000. Jako dane wejściowe wykorzystano mapę zasadniczą w skali 1:500, 1:1000 o różnym stopniu aktualności i jednorodności materiału (tereny przyłączone do miasta Poznania) oraz mapy 1:2000 jako mapy pochodne, a także zdjęcia lotnicze.

Prace poprzedzono sporządzeniem instrukcji Mapy Miejskiej Poznania 1:2000. Zakres treści dostosowano do lokalnego zapotrzebowania Poznania na tego rodzaju dane, a szczególnie jednostek miejskich



Brygida Łoś, kierownik pracowni fotogrametrii w ZGiKM GEOPOZ Бт. GEOPOZ

w takich dziedzinach, jak gospodarka gruntami, planowanie przestrzenne, zarządzanie infrastrukturą branżową, ochrona środowiska, wymiar podatku itp.

Mapę fotogrametryczną opracowano w postaci numerycznej oraz graficznej. Wykorzystano w tym celu system GEO-MAP firmy Geosystem, którego autorem jest mgr inż. Waldemar Izdebski.

Poszczególne etapy prac obejmowały:

- wykonanie zdjęć lotniczych,
- aerotriangulację,
- stereodigitalizację,
- redakcję,
- tworzenie DTM
- oraz prezentację i udostępnianie wyników opracowania.

Proces tworzenia mapy fotogrametrycznej zapoczątkowany został w listopadzie 1994 roku. Wcześniej eksperymentalnie wykorzystano zdjęcia lotnicze obejmujące fragmenty miasta. Zdjęcia te wykonane były przez różne kamery: RC-5, RC-10 (Akademia Rolnicza

wrocławskiej i PPGK z Warszawy). Przeznaczone one były w swych pierwotnych założeniach do wykonania fotomap w kroju sekcyjnym 1:2000 (cel – fotointerpretacja). Dla wszystkich zdjęć stosowano jednolitą skalę ok. 1:6000.

Nie były one jednak na etapie rejestracji zabezpieczone w sygnalizowane punkty osnowy polowej. Dlatego na pierwszym doświadczeniach opracowanym bloku aerotriangulacji przebadana została przydatność identyfikacji i określenie punktów osnowy na podstawie pierwoorysów mapy zasadniczej 1:500. Uzyskane wyniki wskazują, że takie podejście możliwe jest jedynie na obszarach, na których istnieje aktualna mapa zasadnicza. W pozostałych przypadkach istnieje niebezpieczeństwo błędnej interpretacji, a w efekcie złego wyrównania bloku. Ostatecznie przyjęto więc zasadę wyboru jako punktów osnowy szczegółów naturalnych (na podstawie efektu stereoskopowego), poprzez zaznaczenie na powiększeniach zdjęć lotniczych oraz pomiar w terenie metodą bezpośrednią. Takie postępowanie gwarantuje dobrą lokalizację punktów osnowy w bloku, ogranicza ich liczbę do niezbędnego minimum oraz zapewnia odpowiedniość wzajemną punktu mierzonego na zdjęciach i w terenie. Jednakże rozwiązanie to warunkowało ostateczną dokładność aerotriangulacji jako wynikową oraz możliwości interpretacyjne wybranych szczegółów naturalnych jako punktów osnowy. Pomiar terenowy takich punktów osnowy wymaga od zespołu pomiarowego świadomości co do ich przeznaczenia i możliwości pomiaru na modelu fotogrametrycznym.

Obserwacje zdjęć lotniczych dla potrzeb aerotriangulacji wykonano na stecometrze Zeiss i były one wspomagane programem komputerowym „Nadźór”. Obserwacje przetworzone zostały za pomocą pakietu „Bund” do wyrównania ostatecznych współrzędnych punktów wyznaczonych metodą niezależnych wiązek. Dodatkowo na podstawie określonych elementów orientacji zewnętrznej generowane są nastawy zdjęć dla poszczególnych stereogramów, wspomagające proces wzajemnej orientacji zdjęć na autografach analogowych wykorzystywanych do prowadzenia procesu stereodigitalizacji. Zastosowanie metody niezależnych zdjęć gwarantuje najwyższą dokładność procesu aerotriangulacji. Ostateczna dokładność (wpasowania bloków w połowę osnowę identyfikowaną) wyniosła:

$$m_p = \pm 12 \text{ cm}, m_h = \pm 11 \text{ cm}.$$

Jaką drogą do SIP?

Miasto Poznań w sposób konsekwentny realizuje od roku 1994 prace zmierzające do utworzenia systemu informacji przestrzennej. Podejmowane działania mają swoje uziemienie w dwóch uchwałach Rady Miejskiej Poznania:

■ CIII/602/94 z 19 kwietnia 1994 roku w sprawie „tworzenia systemu informacji przestrzennej ze szczególnym uwzględnieniem katastru miejskiego, jako elementu zarządzania miastem”,

■ XLVII/319/11/96 z 15 października 1996 roku w sprawie „tworzenia Mapy Miejskiej Poznania”. W zakresie kompleksowej koncepcji systemu Poznań współpracuje z firmą Computerland Poland S.A. (Oddział Poznań). Po wykonaniu w latach ubiegłych analizy strategicznej i funkcjonalnej oraz przeprowadzeniu procedury wyboru środowiska aplikacyjnego i sprzętowego prace koncentrują się obecnie na wdrażaniu dwóch podstawowych elementów systemu:

■ aplikacji obsługi katastru miejskiego w zakresie ewidencji gruntów, budynków i lokali,

■ aplikacji planowania przestrzennego w zakresie tworzenia i przeglądania miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego.

Jednym z podstawowych warunków funkcjonowania systemu jest możliwość prezentacji graficznej, co pozwala na przedstawienie różnorodnych informacji i zjawisk związanych z procesami realizowanymi przy zarządzaniu miastem. Miasto Poznań jako jedno z pierwszych w Polsce podjęło działania w kierunku kompleksowego pozyskiwania informacji o terenie technikami fotogrametrycznymi. Efektem tych działań jest utworzenie numerycznej mapy dla całego miasta. Przedstawione opracowanie obrazuje problemy technologiczne i organizacyjne tych prac.

Zespół ZGiKM GEOPOZ za opracowanie i wykonanie numerycznej mapy Poznania w grudniu ub.r. otrzymał nagrodę drugiego stopnia ministra spraw wewnętrznych i administracji [GEODETA 1/98]

W maju 1995 roku w Poznaniu po raz pierwszy w Polsce wykonano nalot fotogrametryczny z jednoczesną rejestracją środków rzutów bloku zdjęć lotniczych dla celów aerotriangulacji. Prace te przeprowadziło PPGK z Warszawy. Zdjęcia panchromatyczne w skali 1:6250 dla potrzeb tworzenia numerycznej Mapy Miejskiej Poznania wykonane zostały kamerą LMK 3000 zainstalowaną w samolocie Cessna TU 206G. Proces nalotu, jak i momenty rejestracji były sterowane za pomocą systemu nawigacyjnego CCNS4 zgodnie z wcześniej zaprogramowanymi parametrami. Do rejestracji środków rzutów wykorzystano system CCNS AEROcontrol pozwalający na różnicowe wyznaczenie pozycji techniką GPS względem naziemnej stacji zlokalizowanej na punkcie osnowy geodezyjnej.

Blok zdjęć dla potrzeb wykonania mapy na etapie rejestracji został zabezpieczony w sygnalizowane punkty osnowy połowej jedynie na jego obrzeżu. Wewnątrz bloku zostały wykorzystane naturalne punkty osnowy zastosowane do rozwiązywania bloków wcześniej realizowanych na obszarze miasta. Punkty te były przenoszone ze zdjęć archiwalnych. Przyczyniło się to do poważnego ograniczenia zakresu prac polowych na tym etapie i związanych z tym nakładów. Także pomiary punktów sygnalizowanych osnowy połowej wykonane techniką GPS przyczyniły się do zwiększenia efektywności prac oraz dokładności aerotriangulacji.

Obserwacje zdjęć lotniczych dla potrzeb aerotriangulacji ponownie wykonano na stecometrze Zeiss, wspomagając je również programem komputerowym „Nadzór”. Obserwacje przetworzono za pomocą pakietu „Bund”. Całość prac dla celów produkcyjnych wykonano metodą tradycyjną, bez wykorzystania środków rzutów. Otrzymało się dokładność wpasowania bloku w osnowę połową równą: $m_p = +/-7,3$ cm, $m_h = +/-3,2$ cm.

Jednocześnie na tym samym bloku zdjęć przeprowadzono prace eksperymentalne weryfikujące efektywność aerotriangulacji z wykorzystaniem środków rzutów określonych techniką GPS (ekspertyza wykonana przez Politechnikę Warszawską). Uzyskano błędy wpasowania w osnowę terenową: $m_p = +/-5,1$ cm, $m_h = +/-2,1$ cm.

Porównując cytowane rezultaty, należy stwierdzić, że przeprowadzone ostatecznie wyrównania są tej samej klasy dokładnościowej. Jednocześnie przeprowadzone porównania wykazały, że zastosowanie do wyrównania znanych środków rzutów pozwala na wykrycie na punktach osnowy błędów

półgrubych, co praktycznie nie jest możliwe przy ograniczonej osnowie w rozwiązaniu tradycyjnym.

Wobec pozytywnych wniosków otrzymanych z prac eksperymentalnych nad wykorzystaniem środków rzutów określonych techniką GPS dla poprawy efektywności aerotriangulacji ustalono, że cykliczne zdjęcia lotnicze do aktualizacji mapy fotogrametrycznej będą wykonywane jako nalot celowany z rejestracją środków rzutów, bez punktów osnowy terenowej. Powyższe zastosowano już w praktyce w maju 1997 roku. Mając do dyspozycji pokrycie całego miasta zdjęciami lotniczymi z nalotu '95, a co za tym idzie i aerotriangulację na całe miasto, dokonano w ramach nadzoru technicznego kontroli aerotriangulacji wykonanych uprzednio bloków (przed rokiem 95). Dokonano pomiaru około 6-8 punktów dla typowych bloków zdjęć lotniczych. Lokalizacja tych punktów uzgodniona była na etapie pomiaru punktów osnowy połowej i wraz z nią pomierzona. Uzyskane odchyłki okazały się zadowalające. Potwierdzono w ten sposób słuszność dotychczasowego postępowania.

Mapa utworzona została na podstawie zdjęć lotniczych pokrywających etapowo miasto, na autografach analogowych w środowisku systemu informatycznego GEO-MAP. Do tego celu wykorzystano autografy: Topocart C oraz stereometrograf Wild A5. Wszystkie te instrumenty analogowe wyposażono w przetworniki analogowo-cyfrowe, z którymi system GEO-MAP pracuje za pośrednictwem modułu pozyskiwania danych fotogrametrycznych GEO-FOT.

Relacje przestrzenne zarejestrowane na zdjęciach lotniczych są określane poprzez tworzenie mapy wektorowej. Aby umożliwić stereodigitalizację, na podstawie pary zdjęć wykonuje się rekonstrukcję modelu przestrzennego terenu na autografie, a następnie poprzez pomiar określa się lokalizację wybranych obiektów w zewnętrznym układzie odniesienia. Typowa procedura tworzenia wielkoskalowej mapy zasadniczej metodą stereodigitalizacji zdjęć lotniczych, a w szczególności sam proces stereodigitalizacji, powinien przebiegać na podstawie odczytanych terenowo zdjęć lotniczych.

Z uwagi na rodzaj opracowania mapy oraz znaczne koszty terenowego odczytania zdjęć w charakteryzowanej technologii zrezygnowano z typowego dla map wielkoskalowych procesu terenowego odczytania zdjęć lotniczych. Opracowanie treści mapy wykonano drogą fotointerpretacji zdjęć lotniczych oraz ich pomiaru na modelu stereometrycznym.

Na podkreślenie zasługuje tu fakt wykorzystania istniejących materiałów kartograficznych jako elementu pomocniczego przy fotointerpretacji. Biorąc pod uwagę zarówno sposób, jak i zakres ich wykorzystania materiały te zakwalifikowano do dwóch grup:

1. mapę zasadniczą w skalach 1:500 i 1:1000, która pod względem aktualności treści spełniała wymagania stawiane opracowywanej mapie, wykorzystano jako materiał podstawowy przy stereodigitalizacji;

2. mapę zasadniczą wykazującą dużą nieaktualność treści wykorzystano jako materiał pomocniczy (poglądowy) przy stereodigitalizacji.

Generalnie założono, że na obszarach, gdzie występuje pierwsza grupa materiałów kartograficznych, mapa wykonana na ich podstawie nie wymaga wizji terenowych celem kontroli makroskopowej. Stereodigitalizacja odbywa się tu na podstawie fotointerpretacji modelu oraz wspomnianych materiałów istanowi pełny materiał dla wykonania prac redakcyjnych.

W nieco odmienny sposób odbywa się stereodigitalizacja na obszarach, gdzie występuje druga grupa materiałów kartograficznych. Operator na stanowisku autograf-komputer wykonuje proces stereodigitalizacji, kierując się głównie fotointerpretacją modelu zdjęciowego, traktując materiał kartograficzny jako poglądowy. Następnie dane uzyskane w ten sposób podlegają wyplotowaniu na papierze, a otrzymany rysunek traktuje się jako materiał roboczy do kontroli makroskopowej. Wizje terenowe służą do eliminacji zbędnej treści mapy. Okazało się, że tereny o pokryciu mapowym o dużej nieaktualności treści (skala 1:1000) stanowiły niewielki procent całości obszaru miasta (ok. 12%), w związku z czym wizji terenowych było niewiele, co w efekcie wpłynęło na obniżenie kosztów opracowania mapy.

Charakteryzując opracowanie mapy wspomnieć należy o sprawie okapów budynków. Ponieważ udokumentowanie stanu istniejącego przeprowadza się na ogół jedynie na podstawie zdjęć lotniczych, należy liczyć się z pewnymi minimalnymi mankamentami takiego postępowania. Jest to zdarzająca się rejestracja budynków po obrysie dachu (a nie przyziemia) oraz minimalne braki treści ze względu na słabą widoczność w niektórych partiach obszaru, przesłoniętych głównie przez obiekty budowlane. Kwestię okapów rozwiązano przyjmując dane do digitalizacji z podkładów mapowych map zasadniczych. W ten sam sposób rozwiązano także kwestię braku treści z powodów słabej widoczności. Jednak postępowanie takie jest

słuszne tylko wtedy, gdy opieramy się na aktualnych materiałach kartograficznych. W przypadku materiałów kartograficznych mniej aktualnych należy wykonać pomiary uzupełniające.

Po zakończeniu opracowania sytuacyjnego bezpośrednio na każdym modelu opracowano rzeźbę terenu w postaci punktów wysokościowych zgodnie z instrukcją.

Następną czynnością wykonaną po stereodigitalizacji była redakcja polegająca na wykonaniu opisów tekstowych na mapie, przesunięciu opisów wysokościowych, uzupełnieniu rysunku skarp itp. W wyniku analizy (kontrola dokładności mapy) współrzędnych pomierzonych i wyznaczonych z modelu otrzymano: $m_p = +/-17$ cm, $m_h = +/- 15$ cm. Nadzór techniczny obejmował prawidłowość realizacji poszczególnych procesów, a mianowicie:

- wykonanie zdjęć lotniczych,
- realizację aerotriangulacji
- oraz opracowanie mapy numerycznej.

W większości przypadków kontrola wymagała przeprowadzenia pomiarów bezpośrednich, pozwalających na weryfikację opracowania. Uzyskano wyniki potwierdzające wysoką dokładność prowadzonych prac.

W scharakteryzowanej technologii przedstawiono optymalny wariant tworzenia numerycznej Mapy Miejskiej w warstwie sytuacyjno-wysokościowej. Twórczy charakter opracowania dotyczy głównie doboru technologii i organizacji procesu aerotriangulacji, jak i stereodigitalizacji, co w efekcie optymalizuje koszty mapy. Ustalono wnioski dotyczące korzyści płynących z procesu aerotriangulacji z nalotu '95, zastosowano już w praktyce

podczas nalotu w maju 1997 r. Najpierw zweryfikowano sieć geodezyjną miasta Poznania poprzez pomiar satelitarny w systemie GPS. Uzyskano wyniki wysokiej jakości, ustalając, że sieć klasyczna miasta Poznania charakteryzuje się wysokimi parametrami dokładnościowymi (błędy średnie pozycji względnej $+/-2,5$ cm – ekspertyza wykonana przez Politechnikę Warszawską). Powstał wniosek, aby proces aerotriangulacji dla tworzenia tej mapy oparty był na sygnalizowanych punktach osnowy terenowej, których współrzędne należy wyznaczać techniką GPS.

Ograniczenie liczby tych punktów można osiągnąć poprzez zastosowanie zwiększonego pokrycia poprzecznego między szeregami lub bezpośrednią rejestracją środków rzutów techniką GPS w czasie nalotu i uwzględnienie tych obserwacji w procesie wyrównania bloku. Technika GPS stworzyła możliwości poprawy dokładności wyznaczania punktów osnowy polowej, a przede wszystkim ograniczenia ich liczby. Liczba potrzebnych punktów osnowy terenowej może być zmniejszona ok. 8-10 razy i uzależniona jest od konfiguracji bloku.

Dla bloków regularnych (zbliżonych do prostokąta) wystarczą 4 punkty w narożnikach bloku. Dla bloków dużych wykorzystanie techniki GPS do pomiaru osnowy zmniejsza czasochłonność tych prac. Czynnikiem ten dodatkowo (poza aspektem ekonomicznym) warunkuje prawidłowość ich przeprowadzenia, gdyż możliwe staje się wykonanie wszystkich czynności terenowych (wyłożenie sygnalizacji, jej weryfikacja po nalocie oraz pomiar) w czasie nie narażającym osnowy polowej na zniszczenie przez osoby postronne. Zastosowanie zdjęć celowanych zre-

jestracją środków rzutów techniką GPS przynosi oszczędności rzędu 20-40% łącznych kosztów opracowania fotogrametrycznego (w zależności od konfiguracji bloku).

W maju 1997 r. podczas wykonywania zdjęć dla celów okresowej aktualizacji mapy całkowicie zrezygnowano z punktów osnowy polowej. Obecna dokładność wyznaczenia środków rzutów sposobem różnicowym GPS gwarantuje poprawną lokalizację obiektów wyznaczonych w procesie stereodigitalizacji zdjęć (rzędu 5-10 cm), co jest konkurencyjne w stosunku do pomiarów bezpośrednich w terenie. Rozwiązanie to jak dotąd nie było w naszym kraju stosowane ze względu na brak specjalistycznego sprzętu i brak doświadczeń technologicznych.

Należy zwrócić uwagę na wykorzystanie w procesie stereodigitalizacji materiałów kartograficznych (mapa zasadnicza) dla opracowania mapy numerycznej. Zastępuje się w ten sposób proces odczytania terenowego zdjęć lotniczych oraz generalnie eliminuje pomiary uzupełniające (oba procesy bardzo kosztowne i rozciągnięte w czasie). Tylko ok. 12% obszaru miasta Poznania wymagało pomiarów uzupełniających, co wpłynęło zasadniczo na zwiększenie efektów ekonomicznych wykonania tej mapy. W rezultacie możliwe było wykonanie mapy numerycznej Poznania (warstwa sytuacyjno-wysokościowa) dla obszaru 290 km² przy nakładach finansowych zdecydowanie niższych, niż miałyby to miejsce przy wykonaniu tej mapy metodą klasyczną.

Niezaprzeczalnie zaletami tego przedsięwzięcia jest jednorodność, dokładność, aktualność, szybkość i relatywnie niska cena

Odbiorniki GPS



MAGELLAN
WE BRING GPS DOWN TO EARTH™

ProMark X-CM

- ◆ ręczny jednoczęstotliwościowy, 10 kanałowy odbiornik GPS
- ◆ dokładność $\pm(15\text{mm}+3\text{ppm})$
- ◆ możliwość współpracy z odbiornikami innych firm
- ◆ oprogramowanie w cenie odbiornika

DASSAULT SERCEL NP
NAVIGATION POSITIONING

Seria SCORPIO 6000

- ◆ odbiorniki jedno- i dwuczestotliwościowe
- ◆ systemy do pomiarów w czasie rzeczywistym (zasięg do 40 km)
- ◆ dokładność $\pm(5\text{mm}+1\text{ppm})$
- ◆ łatwa rozbudowa systemu



T.P.I. sp. z o.o.

01-229 WARSZAWA, ul. Wolska 69
tel/fax: (0-22) 632 91 40
http://www.atm.com.pl/~tpi
GSM: 0 602 77746, 0 602 218504

Pełne szkolenie, sprzedaż ratalna.

Serwis gwarancyjny i pogwarancyjny.

Czterej światowi liderzy



są
teraz
jednym



Spectra Precision jest obecnie nową firmą, której nazwę należy kojarzyć z geodezją, oprogramowaniem do projektowania, systemami nadzorowania maszyn, niwelatorami i wszelkimi urządzeniami laserowymi do geodezji i budownictwa. Jesteśmy w stanie zaoszczędzić Twój czas i pieniądze dopasowując kompletne technologie pomiarowe do Twoich potrzeb.

Łączymy w jedno doświadczenie i potencjał czterech światowych liderów: Geotronics, Plus 3 Software, Spectra-Physics Laserplane oraz Quadriga w jedno – Spectra Precision.

Przenieś się z nami w XXI wiek odwiedzając naszą stronę internetową www.spectra-precision.com lub kontaktując się z naszym autoryzowanym dealerm:

Geotronics Kraków
os. Mistrzejowice 4/12
31-640 Kraków
tel. (0 12) 413-21-34

ostatecznego produktu. Cechy te powodują, że na całym świecie fotogrametria stanowi podstawową technologię dla wykonywania podkładów mapowych, na których umieszczane są informacje interesujące innych użytkowników. Dodatkowo może powstać dużo warstw tematycznych, ale podstawą, do jakiej będą odniesione te tematy, jest zawsze warstwa sytuacyjno-wysokościowa mapy numerycznej powstała w wyniku kompleksowego opracowania fotogrametrycznego.

W zakresie zasobu państwowego wśród efektów wymiernych wdrożenia prac wymienić należy:

- skontrolowanie jakości sieci klasycznej osnowy miasta Poznania,
 - ocenę stanu aktualności zasobu mapowego (mapy zasadniczej, mapy ewidencji gruntów).
- W zakresie budowy katastru miejskiego najważniejsze było:

- stały projekt nalotu dla aktualizacji mapy;
 - współpraca z innymi jednostkami miejskimi (jak np. Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej, Zarząd Dróg i Mostów, Miejska Pracownia Urbanistyczna) w zakresie wymiany danych w procesie tworzenia systemu katastralnego;
 - projekt Systemu Informacji Przestrzennej Miasta Poznania (analiza funkcjonalna SIP określiła, że numeryczna Mapa Miejska Poznania stanie się podstawą do prezentacji graficznej zdefiniowanych w systemie nakładek).
- Sukces prezentowanego przedsięwzięcia możliwy był dzięki klimatowi, jaki wytworzony został w Zarządzie Geodezji i Katastru Miejskiego GEOPOZ poprzez dobrą współpracę z Zarządzeniem Miasta. Ten wielopłaszczyznowy układ realizowano dzięki dbałości dyirekcji ZGiKM GEOPOZ o środki finansowe na ten cel oraz dzięki z rozumeniu wagi problemu.



Autorzy opracowania w czasie prezentacji Mapy Miejskiej na spotkaniu ZO Wielkopolskiego SGP w ZGiKM GEOPOZ, październik 1997 r. Fot. GEOPOZ

- zdobywanie doświadczeń w budowie bazy zasobu miejskiego,
 - możliwość wizji lokalnych poszczególnych rejonów miasta (mapa oraz zdjęcia) dla różnych potrzeb związanych z gospodarką gruntami,
 - opracowania tematyczne (mapa form władania, mapa dla celów podatku od nieruchomości itp.),
 - potwierdzenie potrzeby tworzenia katastru po zapoznaniu się przez Radę Miejską z efektami dotychczasowych prac.
- Wśród innych efektów znalazły się:
- okresowa aktualizacja mapy poprzez nalot celowany z pomiarem środków rzutów techniką GPS bez potrzeby zakładania i pomiaru osnowy polowej,

Na zakończenie należy wspomnieć, że wykonanie tej mapy z uwagi na ograniczoną liczbę sprzętu fotogrametrycznego oraz założony szybki termin realizacji przedsięwzięcia zostało częściowo zlecone (w ramach przetargu) firmie OPCOMES Spółka z o.o. – Warszawa. Współpraca układała się bardzo dobrze. Pozyskiwanie danych dla numerycznej Mapy Miejskiej Poznania metodą fotogrametryczną pochłania znaczne zasoby finansowe. Nakłady te były optymalizowane przez właściwy dobór technologii (w zakresie sprzętu i oprogramowania) oraz organizacji produkcji (nadzór). Przy decyzjach strategicznych wynikających z postępu naukowo-technicznego korzystano z ekspertów wykonywanych przez PW. ■