

Alma Mater dla geodetów

# Eksperymentalny projekt inżynierski

JOANNA NOWAK

Wiedza zdobyta na uczelni obejmuje różne zagadnienia, metody i techniki, lecz studenci często nie mają możliwości wykorzystania w pełni swoich umiejętności. Przynajmniej geodeci, mimo sukcesów z poszczególnych przedmiotów, mają problemy ze spojrzeniem całościowym. Dlatego w ramach zaliczenia laboratorium z fotogrametrii zaproponowałam moim studentom



uczestnictwo w eksperymencie polegającym na rozwiązaniu praktycznego zadania inżynierskiego. Tematy uwzględniały aktualne trendy w dziedzinie geodezji, z naciskiem na fotogrametrię.

## Kim jestem, czego uczę i jakich mam studentów

Jestem doktorantem na Wydziale Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej. Opisywany eksperyment dotyczy moich zajęć z fotogrametrii. Prowadzę zajęcia laboratoryjne na V i VI semestrze studiów inżynierskich, specjalizacja Kataster i Systemy Informacji Przestrzennej (KIS). Są to ostatnie dwa (z czterech) semestry z fotogrametrii dla przyszłych inżynierów. Pojawienie się specjalizacji KIS dało okazję do opracowania nowego programu nauczania fotogrametrii dostosowanego do potrzeb systemów informacji przestrzennej. Zwrócono w nim więcej uwagi na metody pozyskiwania oraz aktualizacji danych do map numerycznych i SIP. Ćwiczenia obejmują m.in. stereodigitalizację na autografie analitycznym (Planicomp P3), aktualizację z wykorzystaniem systemu cyfrowego (DVP), pozyskanie danych do DTM i ich wizualizację, tworzenie mapy numery-

cznej (GeoMap, Micro Station), aerotriangulację oraz pokaz auto grafów cyfrowych PHODIS i Image Station.

### Eksperyment

W ramach zaliczenia laboratorium z fotogrametrii zaproponowałam moim studentom klasyczne kolokwium lub uczestnictwo w eksperymencie. Sześćdziesiąt procent (19/33) studentów podjęło ryzyko nieznanego rodzaju zaliczenia. Już sam ten fakt uważałam za sukces.

Eksperyment polegał na rozwiązaniu realnego problemu. Studenci zmagali się z praktycznym zadaniem inżynierskim. Zagadnienia wybrano uwzględniając aktualne trendy w dziedzinie geodezji, z naciskiem na fotogrametrię. Zostały wzięte pod uwagę możliwości studentów i ich dotychczasowa wiedza. Dla potrzeb eksperymentu dokonano pewnych uproszczeń. Na uwagę zasługuje sposób definiowania zadań. Nie był to klasyczny system: dane-szukane. Określono tylko cel i obiekt (zbliżony do realnego) na

wzór zadania inżynierskiego. Formuła zagadnienia nie implikowała rozwiązania. Problem można było rozpatrywać na wiele sposobów, wykorzystując wiele technik i różnorodny sprzęt. Zadanie odbiegało od klasycznych ćwiczeń od-do, wymagało zastanowienia się podczas wyboru metod i technik, oszacowania dokładności czy czasochłonności. Oto przykładowe tematy: ■ przygotowanie podkładu mapowego dla celów obronnych, ■ aktualizacja mapy ewidencyjnej, ■ dokumentacja zniszczeń podczas i po zakończeniu działań wojennych, ■ przygotowanie numerycznego modelu terenu dla celów powodziowych.

Obok tak zdefiniowanych celów podawano założenia zadania. Opisany był w nich obiekt – mogło być to całe państwo albo tylko jego fragment (gmina, powiat lub województwo). Sprecyzowano niektóre warunki ekonomiczne, a także techniczne. Określono pokrycie mapowe: zasięg, rodzaj (analogowe, cyfrowe), szczegółowość, skalę, aktualność. Wraz z potrzebami podane zostały dane o zagospo-

darowaniu terenu. Zadania można było wykonać na przykładzie wymaganego państwa czy powiatu, chociaż czasami wyraźnie określano: zadanie wykonaj na przykładzie Brazylii.

### Cel eksperymentu, czyli co autor miał na myśli

Wiedza zdobyta na uczelni obejmuje różne zagadnienia, metody i techniki, lecz studenci często nie mają możliwości wykorzystania w pełni swoich umiejętności. Tendencja do analizowania, wydzielenia wąskich przedmiotów, rozdzielania poszczególnych technik geodezyjnych utrudnia syntezę. Przyszli geodeci, mimo sukcesów z poszczególnych przedmiotów, mają problemy ze spojrzeniem całościowym. Nie potrafią w sposób interdyscyplinarny rozwiązać zadania inżynierskiego. Są dobrymi rzemieślnikami, ale od inżyniera wymaga się więcej.

Większość zadań, z którymi stykają się geodeci pracując w swoim zawodzie, ma charakter kompleksowy. Zbyt wąska specjalizacja utrudnia młodemu geodecie globalne spojrzenie. Na kolokwium studenci często mają do czynienia z zadaniami cząstkowymi, w których jednoznacznie określono dane i szukane. Takie zadania elementarne można nazwać dookreślonymi. Ich celem nie jest dobór metody rozwiązania, ale umiejętność posługiwania się danym algorytmem. Podczas pracy zawodowej napotyka się wiele problemów niedookreślonych. Są to kompleksowe zadania inżynierskie. Nie istnieje jedno, na pierwszy rzut oka rozpoznawalne, rozwiązanie. Zadanie wymaga przeglądu dostępnych metod i technik, a następnie podjęcia decyzji dotyczącej rozwiązania danego problemu. Ostatecznego wyboru metody dokonujemy uwzględniając wiele cech: cel, typ obiektu, postulaty dokładnościowe. Bierzemy pod uwagę aspek-

ty ekonomiczne, w tym czas wykonania, posiadany sprzęt, zasoby finansowe, przyszłe wykorzystanie wyników pracy, możliwość rozszerzenia czy rozbudowy (np. systemu informacyjnego).

Upraszczając: mamy klocki w różnych kształtach, kolorach i wielkościach. Wiemy, jak można każdego z nich użyć. Zadanie brzmi: zbuduj wieżę. Musimy więc wybrać odpowiednie, nadające się do tego celu klocki i złożyć je tak, aby uzyskać pożądaną efekt – budowlę, która nie rozleci się za chwilę.

Celem eksperymentu była próba zetknięcia studentów z realnym zadaniem inżynierskim. Nie uproszczonym, jednoznacznym ćwiczeniem, lecz rozbudowanym problemem. Mając określony cel i konkretny obiekt studenci musieli dobrać metody i techniki do obiektu, a nie odwrotnie. Analizując różne podejścia, oceniając realnie ich wady i zalety, mogli dobrać odpowiednie rozwiązanie. Konsekwencją powiązania aspektów dokładnościowych i ekonomicznych z metodami pozyskiwania danych było zastosowanie metody kombinowanej. Studenci mieli szansę praktycznego wykorzystania nie tylko wiedzy, ale i inteligencji, a nawet intuicji. Kompleksowa analiza jest trudna i czasochłonna. Zadanie wymagało samozaparca, rozwijało umiejętność radzenia sobie z problemem i podejmowania decyzji.

### Kluczowe elementy zadania

Studenci podzielili się na zespoły dwuosobowe. Każdy zespół wylosował inne zadanie do wykonania. Należało przemyśleć zadany problem, wyszukać materiały związane z tematem, przeanalizować znane metody i rozwiązać problem wedle najlepszej posiadanej wiedzy.

Przez 20 dni studenci mogli się konsultować z prowadzącym zajęcia, ludźmi związanymi z fotogrametrią i geodezją, w tym pracowni-

kami uczelni czy firm geodezyjnych (z którymi często wiążą ich rodzinne relacje). Pomocne mogło się okazać przejrzanie prasy branżowej (GEODETA, „Przegląd Geodezyjny”) oraz materiałów konferencyjnych i prac naukowych w poszukiwaniu podobnych zadań. Praca kończyła się seminarium, podczas którego każdy zespół miał 5-7 minut na przedstawienie swoich wyników. Opis przebiegu pracy oraz wnioski należało umieścić w pisemnym sprawozdaniu. W większości studenci samodzielnie pracowali nad projektem. Ważnym etapem pracy (często niedocenianym) było zrozumienie tematu i zdefiniowanie kluczowych zagadnień. Zebranie wszystkich niezbędnych informacji i ich analiza stanowiły kolejny krok. Na koniec studenci przedstawili swoją propozycję rozwiązania. Najistotniejsze elementy eksperymentu można ująć w następujących punktach: ■ zrozumienie (rozpoznanie) zadania, ■ określenie podstawowych zagadnień, ■ indywidualne podejście do problemu, pomysł, ■ analiza istniejących metod i technik, ■ ocena wad, zalet i odniesienie do ekonomii, ■ uwzględnienie szczegółów technicznych (dokładność, skala, zasięg), ■ synteza wniosków, ■ wybór metody rozwiązania i wnioski końcowe, ■ bibliografia, odpowiedni dobór przykładów, ■ samodzielność pracy, wkład własny.

Powyższe aspekty były brane pod uwagę podczas oceny. Na końcową punktację miały wpływ trzy składowe: prezentacja ustna oraz oceny dwóch niezależnych ekspertów wedle kryteriów uwzględniających powyższe elementy. Uczestnicy mieli wgląd w protokoły wynikowe i konkretne zastrzeżenia oceniających. Po podsumowaniu okazało się, że na 15 możliwych punktów żaden zespół nie otrzymał mniej niż 11, natomiast wyróżniła się jedna grupa, ukończywszy eksperyment z wynikiem 14,75. I to było niekwestionowane pierwsze miejsce.



Finał eksperymentu – każdy zespół miał kilka minut na przedstawienie swojej pracy. Następnie wyniki były dyskutowane

## Zwycięski projekt Aktualizacja mapy ewidencyjnej

RAFAŁ HYRYCZ,  
TOMASZ KĘTLA

**Zadanie zakładało aktualizację mapy ewidencyjnej w gminie (w państwie wysoko lub średnio rozwiniętym) obejmującej głównie tereny słabo zurbanizowane. Pokrycie mapowe (analogowe) zróżnicowane pod względem skali i aktualności. Dla niektórych obszarów istnieją już ewidencyjne mapy numeryczne.**

Mapa ewidencyjna w porównaniu np. z mapą zasadniczą posiada dość ograniczoną treść, na którą składają się:

- punkty osnowy geodezyjnej;
- wybrane elementy sytuacji terenowej;
- numery działek ewidencyjnych;
- granice i nazwy nieruchomości;
- granice i opisy użytków i klas;
- opisy gruntów przyległych.

Mapa ewidencyjna może być prowadzona w następujących skalach: 1:500; 1:1000; 1:2000 i 1:5000, zależnie od stopnia zainwestowania na danym obszarze oraz rodzaju terenu. Mapa ta stanowi kartograficzną część operatu ewidencji gruntów. W przypadku podanym powyżej najwłaściwszą skalą dla mapy ewidencyjnej byłaby skala 1:2000.

Aktualizacja mapy ewidencyjnej może być przeprowadzona w drodze pomiarów bezpośrednich (tachimetria) lub z wykorzystaniem zdjęć lotniczych. Podstawowym problemem zarówno przy aktualizacji, jak też przy zakładaniu nowej mapy (analogowej lub numerycznej) jest wybór metody pozwalającej w szybkim czasie i przy minimalnych kosztach pozyskać niezbędne dane. Każda z metod, jakimi można się w tym procesie posłużyć, posiada swoje zalety, wady oraz pewne ograniczenia stosowania. Najszerzej obecnie wykorzystywana metoda pozyskiwania danych – czyli tachimetria – jest metodą szybką i bardzo dokładną, pozwalającą na pozyskanie współrzędnych X, Y, H. Zebrane w ten sposób dane (obserwacje) muszą być potem przeliczone na współrzędne w odpowiednim układzie, a następnie skartowane (przy użyciu komputera z odpowiednim oprogramowaniem lub ręcznie na kalce). Obliczanie współrzęd-



Joanna Nowak ogłasza wyniki eksperymentalnego projektu

### Pomysły studenckie

Większość zespołów, mając do wykonania mapę dla pewnych celów, podjęło decyzję zaprojektowania szkieletu systemu informacji przestrzennej z jedną dobrze rozbudowaną warstwą, zawierającą elementy dostosowane do obecnego (zadanego) celu. Argumentowali taką decyzję wyższością systemu nad mapą i możliwością przyszłej rozbudowy systemu (dla kolejnych celów).

Wybór rodzaju (klasyczna, numeryczna) oraz formy mapy (papierowa, CD) pozostawiono studentom. Często wymienianą zaletą mapy numerycznej była prostota i szybkość aktualizacji (Piotr Konarski, Radosław Łochina). Żadna grupa nie zdecydowała się wykonywać mapy w postaci analogowej, mimo iż pojawiały się głosy, że przecież ośrodki dokumentacji nie chcą przyjmować map na dyskietkach czy CD. Rozwiązaniem poławicznym byłoby drukowanie aktualnej mapy papierowej i wydawanie jej na każde żądanie. Widać z tego, że nasi studenci dość dobrze się orientują w realiach branży geodezyjnej.

Rozpatrując zagadnienie pozyskiwania informacji dla mapy zasadniczej czy DTM, studenci brali pod uwagę następujące metody i techniki: ■ tachimetria elektroniczna, ■ stereodigitalizacja, ■ digitalizacja istniejących map, ■ wektoryzacja ortofotomapy, ■ lotniczy skaning laserowy.

W wielu pracach po analizie dostępnych metod zdecydowano się na jedną konkretną metodę dla wykonania całego projektu. Nie zawsze była to słuszna decyzja. Niektórzy studenci zauważyli potrzebę podziału terenu opracowania na mniejsze podobszary i zastosowania tam różnych metod w zależności od oczekiwanych dokładności. Korzystając

z pozycji bibliograficznych Jacek Goźliński i Piotr Kamiński zaproponowali dla DTM do celów powodziowych podział kraju na trzy strefy w zależności od typu terenu: ■ obszary zalewowe i intensywnego zagospodarowania (dokładność wyznaczenia wysokości – 20-30 cm); ■ obszary średniego zagospodarowania, gdzie DTM mógłby być mniej dokładny (1 m); ■ pozostałe obszary, o najmniejszej dokładności (ok. 2-3 m).

Uwzględniano też kryterium skali i szczegółowości. Grzegorz Kubaszewski i Piotr Murzynowski przygotowując projekt mapy dla celów obronnych na przykładzie Brazylii podzielili kraj na dwie części. Uznając mniejsze znaczenie strategiczne obszarów charakteryzujących się bardzo trudnymi warunkami terenowymi i niewielką dostępnością, zdecydowali, że będą one opracowane w skali dwukrotnie mniejszej niż pozostała część kraju (1:50 000 i 1:25 000). Grzegorz i Piotr planowali pozyskać informacje dotyczące sytuacji, wykorzystując ortofotografię zarówno w postaci rastra, jak i zwektoryzowanej informacji. Jednocześnie proponowali wykorzystanie istniejących map branżowych do pozyskania danych odnoszących się do klimatu, hydrologii czy obiektów militarnych i strategicznych. Dodatkowo zamierzali interpretować mapy satelitarne. Podobnie Renata Dziwiszek i Urszula Nerwińska planowały wykorzystać fotointerpretację do rozpoznawania rodzajów lasów.

Studenci często zaglądali do instrukcji K-1 oraz ostatnich polskich projektów dotyczących numerycznego modelu terenu. Wykorzystano osiągnięcia z zakresu systemów informacji przestrzennej (nadleśnictwo Brzeziny, Kampinoski Park Narodowy), mapy numerycznej (Poznań) czy ortofotomapy. W wielu pracach rozważano możliwości

i przydatność lotniczych skanerów laserowych. Katarzyna Milczarek i Krzysztof Kurowski uznali wyższość skaningu laserowego jako metody pozyskiwania danych wysokościowych pod budowę autostrady po przeanalizowaniu takich metod, jak pomiar tachimetryczny, pomiar punktów rozproszonych z wykorzystaniem GPS, metody fotogrametryczne.

Porównanie digitalizacji ekranowej i digitalizacji za pomocą digimetru mechanicznego przedstawili: Kamil Podlaski i Rafał Król oraz Renata Dziwiszek i Urszula Nerwińska. Porównanie wypadło na korzyść tej pierwszej techniki. Kamil i Rafał przeanalizowali także przyjęcie układu odniesienia. Wojciech Pęzik, Dariusz Karpiński i Arkadiusz Jagura nie zapomnieli o pomiarze osnowy. Założyli wykorzystanie techniki GPS. Ewelina Bojanowska i Katarzyna Gramacka, projektując dokumentację zniszczeń, wykorzystywały takie pojęcia, jak permanentny monitoring i SIT czasu rzeczywistego.

## Zwycięzcy

Wszystkie prace są ciekawe. Nie było łatwo wybrać zwycięzców. Zwracano uwagę nie tylko na wynik końcowy, ale i na cały prze-



W środku zwycięski zespół

bieg eksperymentu. Istotną rolę odegrało usne przedstawienie swojego pomysłu. Zwycięzcy w tabeli poniżej. Rafał Hyrycz i Tomasz Kęćła, którzy zajęli I miejsce, przedstawili pracę dobrze prze-

myślaną i samodzielną. Dokładnie przeanalizowali dwie metody: stereodigitalizację i tachimetrię elektroniczną. W efekcie zdecydowali się na metodę hybrydową. Jednocześnie wykorzystali istniejące podkłady mapowe (digitalizacja). Zespół zwrócił także uwagę na możliwość przyszłego wykorzystania zdjęć lotniczych. Pracę charakteryzuje wnikliwość oraz prostota analizy. Studenci krok po kroku dochodzili do rozwiązania. Rozpoczęli od zdefiniowania przedmiotu opracowania, czyli mapy ewidencyjnej i dopasowania skali do obiektu. Następnie określili metody aktualizacji i przeprowadzili ich analizę, uwzględniając zarówno zalety, jak i ograniczenia.

Dodatkowo, Rafał i Tomasz zaproponowali połączenie aktualizacji mapy ewidencyjnej z jednoczesnym założeniem mapy numerycznej na tym terenie. Studenci mieli do dyspozycji stare materiały i musieli przeanalizować oraz ocenić (obok aktualności) ich przydatność, a następnie podjąć decyzję, w jaki sposób zamienić informację analogową na numeryczną. Obok problemu jednolitej skali zwrócili uwagę na szczegółowość. Zwycięzcy zaproponowali kombinację dwóch, a nawet trzech metod pozyskiwania danych do mapy ewidencyjnej (stereodigitalizacja, tachimetria elektroniczna i digitalizacja). Najwyżej ocenione prace zostały nagrodzone. Redaktor naczelna GEODETY zgodziła się sponzorować pierwszą nagrodę oraz opublikować zwycięską pracę [na stronach obok – red.]. Rafał i Tomasz wygrali roczną premię numeratę czasopisma.

## Podsumowanie eksperymentu

Eksperyment się powiódł. Studenci poważnie potraktowali tematy. Wszystkie prace wniosły coś nowego. Ciekawe, intrygujące podejścia wywołały zainteresowanie podczas ich prezentacji, a nawet żywą dyskusję. Studenci dobrze zrozumieli zadania, czasami mieli problemy ze zdefiniowaniem podstawowych pojęć, widać tutaj niekonsekwencje nazewnictwa stosowanego w różnych publikacjach.

Zespoły nie mające wyraźnie podanego państwa, na którego przykładzie miałyby oprzeć swoje rozważania, wybierały najczęściej, najbardziej im bliską, polską rzeczywistość. Dziewięćdziesiąt procent uczestników eksperymentu rozważyło więcej niż jeden spo-

nych można znacznie przyspieszyć, jeżeli instrument posiada możliwość rejestracji obserwacji. Wówczas etap ten sprowadza się do przesłania danych z instrumentu do komputera, gdzie przy użyciu odpowiedniego programu są one przeliczane na współrzędne. Wprowadzenie danych do programu poprzez ich przepisywanie jest czasochłonne i sprzyja popełnianiu błędów.

Inną metodą aktualizowania mapy jest stereodigitalizacja. Jest to metoda szybka, zapewniająca dużą dokładność, ponadto dane pozyskane w ten sposób są od razu wnoszone na mapę. Podobnie jak w przypadku pomiarów bezpośrednich można pozyskać tutaj trzy współrzędne, jednak konieczny jest do tego autograf analogowy sprzężony z komputerem (i odpowiednim oprogramowaniem) lub (co jest dużo wygodniejsze) stacja robocza Intergraph wraz z niezbędnym oprogramowaniem.

Metoda ta posiada jednak pewne ograniczenia. Należy do nich przede wszystkim słaba czytelność szczegółów w cieniach oraz pod drzewami. Tutaj należy uznać wyższość pomiaru tachimetrycznego nad stereodigitalizacją.

Stereodigitalizację do aktualizacji wszelkiego rodzaju map wykorzystuje się w krajach europejskich dość szeroko. Jednym z przykładów zastosowania zdjęć lotniczych do aktualizacji mapy ewidencyjnej w Polsce jest warszawska gmina Praga-Południe.

Którą metodę należy wybrać? W przypadku wykorzystania fotogrametrii dla celów katastralnych istotnym problemem są koszty (konieczność sygnalizowania mierzonych punktów, wykonywanie zdjęć celowanych) oraz staranne przygotowanie i koordynacja prac uzupełniających. Tak więc najlepszą metodą aktualizacji mapy ewidencyjnej jest połączenie stereodigitalizacji i pomiarów tachimetrycznych. Tachimetria skutecznie eliminuje ograniczenia, o których wspomniano powyżej.

Aktualizację mapy ewidencyjnej można powiązać z założeniem na danym terenie mapy numerycznej. Operację tę można przeprowadzić następująco:

- skanowanie i późniejsza digitalizacja aktualnych map ewidencyjnych;
- tworzenie nowych map na podstawie zdjęć lotniczych lub pomiarów bezpośrednich.

Ze względu na pokrycie danego terenu mapami analogowymi w różnych skalach należy przyjąć pewną jednolitą dla całego obszaru skalę opracowania. Przy digitalizacji map analogowych należy

Miejsce	Tytuł pracy	Uczestnicy	Liczba punktów
I	Aktualizacja mapy ewidencyjnej	Rafał Hyrycz, Tomasz Kęćła	14,75
II	Podkład mapowy dla celów obronnych	Grzegorz Kubaszewski, Piotr Mutrynowski	14,00
III	Numeryczny model terenu dla celów powodziowych	Jacek Goźliński, Piotr Kamiński	13,75

pamiętać, że mapa numeryczna otrzymana w ten sposób będzie co najwyżej tej samej jakości, co mapa analogowa. Dodatkowo pojawiają się problemy przy przechodzeniu z mapy o mniejszej skali na mapę o skali większej (poziom szczegółowości), dlatego lepiej jest digitalizować mapy o skali większej, gdzie poziom szczegółowości jest wyższy. Powstaje więc pytanie: czy ten sposób opracowania mapy numerycznej jest właściwy i czy warto go stosować?

Na to pytanie można odpowiedzieć następująco: jeżeli do aktualizacji mapy ewidencyjnej zostały użyte zdjęcia lotnicze, to mając do dyspozycji odpowiedni sprzęt, oprogramowanie oraz obserwatorów lepiej jest pozyskać dane do założenia mapy numerycznej wprost ze zdjęć zamiast korzystać z uaktualnionej mapy w postaci analogowej. Oczywiście proces ten musi być – jak w przypadku aktualizacji – powiązany z pomiarami bezpośrednimi.

Oprócz tego zdjęcia mogą mieć wiele innych zastosowań i mogą być wykorzystane chociażby w postaci ortofotomapy jako jedna z warstw tworzonego systemu informacji przestrzennej, dla celów planistycznych i innych. ■

sób rozwiązywania problemu. Studenci wzięli pod uwagę metody zaliczane do oddzielnych przedmiotów (fotogrametria, geodezja, teledetekcja, astronomia geodezyjna). Różnorodność podejść i rozwiązań była efektem interdyscyplinarności eksperymentu.

Zadanie sformułowane na wzór inżynierskiego wymagało analizy dokładnościowej i metodycznej. Ostateczny wybór metody rozwiązania sprawiał uczestnikom trochę trudności. Napotykane problemy potwierdzają moją tezę, że studenci nie są w pełni przygotowani do syntezy wniosków i takie doświadczenia, jak opisywany eksperyment, bardzo im się przydadzą. Opisując w niniejszej pracy wyniki eksperymentu, a w szczególności pomysły studenckie, ograniczyłam się tylko do ich przedstawienia, nie komentując poprawności rozwiązania. Dyskusja taka miała miejsce zaraz po ustnej prezentacji projektów.

Zdaję sobie sprawę, że do rozwiązywania prawdziwych problemów jest potrzebna nie tylko wiedza i inteligencja, ale i praktyka. Tego nie da się nauczyć na jednych zajęciach. Mimo to celowe wydaje mi się wprowadzanie praktycznego podejścia. Zmusza to studentów do spojrzenia na problem z zupełnie innej strony, acz często jest ciekawsze.

## Udział wzięli

W eksperymencie uczestniczyli: Ewelina Bojanowska, Renata Dziwiszek, Jacek Goźliński, Katarzyna Gramacka, Rafał Hyrycz, Arkadiusz Jagura, Piotr Kamiński, Dariusz Karpiński, Tomasz Kęta, Piotr Konarski, Rafał Król, Grzegorz Kubaszewski, Krzysztof Kurowski, Radosław Łochina, Katarzyna Milczarek, Piotr Mutrynowski, Urszula Nerwińska, Wojciech Pęzik, Kamil Podlaski (specjalizacja Kataster i Systemy Informacji Przestrzennej, semestr VI, r. ak. 1998/99).

Chciałam w tym miejscu Wam wszystkim podziękować za sam udział w eksperymencie i potraktowanie go poważnie.

joanna@igwiag.gik.pw.edu.pl

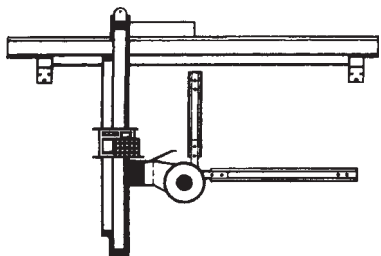
## Literatura:

Joanna Nowak, *Alma Mater dla geodetów. O metodologii kształcenia we Francji*, GEODETA 7/98;

Wincenty Okoń, *Elementy dydaktyki szkoły wyższej*, Warszawa 1971, PWN;

*Projets TEOS. Guide de l'étudiant. - Formation aux Techniques de l'Ingénieur*, C.P.R. Sciences Humaines, Ecole Nationale Des Sciences Géographiques, 24.09.93;

Praca zbiorowa pod redakcją Krzysztofa Kruszewskiego, *Sztuka nauczania. Czynności nauczyciela*, wydanie IV zmienione, Warszawa 1995, Wydawnictwo Naukowe PWN.



**NEO-POL**  
E k s p o r t - I m p o r t

40-541 Katowice, ul. Rzepakowa 1A, tel./fax (0 32) 202-55-03  
Importer i autoryzowany dealer włoskich firm Neolt, Neodiaz

- Światłokopiarki pracujące w systemie amoniakalnym i wywoływaczowym
- Obcinarki uruchamiane ręcznie i mechanicznie
- Gilotyny rolkowe typu roll cut
- Składarki automatyczne

### ■ Szafy archiwizacyjne

- Zestawy kreślarskie z oprzyrządowaniem
- Papiery światłoczułe o różnych gramaturach i rozmiarach firmy Neodiaz
- Kalki i folie światłoczułe firmy Neodiaz
- Papiery kserograficzne bezpyłowe niemieckiej firmy Multiplan
- Papiery i kalki ploterowe oraz techniczne firmy Schoellershammer



Realizujemy nietypowe zamówienia pod indywidualne potrzeby klienta