

Aleksandr Dorożyński
Krystyna Bursztyńska

ROZWÓJ FOTOGRAMETRII NA PAŃSTWOWYM UNIWERSYTECIE "POLITECHNIKA LWOWSKA"

Początek rozwoju fotogrametrii na Politechnice Lwowskiej przypada, podobnie jak na innych uczelniach Europy, na przełom XIX i XX wieku. We Lwowie rozwój metod fotogrametrycznych jest ściśle związany przede wszystkim nazwiskami profesorów W. Laski i K. Weigla. W latach 1898-1899 wydano we Lwowie książkę W. Laski pod tytułem "Fotogrametria", która była jedną z pierwszych prac z tej dziedziny w Europie. Profesor K. Weigel był pierwszym propagatorem rozwoju metod fotogrametrycznych na Politechnice Lwowskiej. W 1912 roku K. Weigel został kierownikiem Katedry Geodezji, otwartej na Politechnice jeszcze w 1871 roku. Pod jego kierownictwem w 20-tych i 30-tych latach wykonano prace fotogrametryczne, na podstawie których została stworzona topograficzna mapa Polski. Przy Katedrze Geodezji pracował również prof. E. Wilczkiewicz. W 1946 r. prof. E. Wilczkiewicz został zwolniony ze stanowiska, a na jego miejsce przyjęto przysłanego ze Wschodu docenta M. Gruzdiowa. Prof. Wilczkiewicz po wojnie wyjechał do Polski, gdzie organizował kształcenie fotogrametrów.

Przedwojenne bibliograficzne katalogi Politechniki Lwowskiej są świadectwem pracy profesorów Politechniki. Na przykład K. Weigel wydawał swoje prace naukowe w języku polskim, niemieckim i francuskim, co sprzyjało nawiązywaniu kontaktów między Politechniką a uczelniami Europy. Wydział Geodezji funkcjonował również podczas wojny, ale na dzień dzisiejszy nie mamy wiadomości o jego pracach fotogrametrycznych.

Po przyjęciu władzy radzieckiej Politechnikę reorganizowano. Powstał Lwowski Instytut Politechniczny. Zgodnie z rozporządzeniem Głównego Zarządu Geodezji i Kartografii przy RNK ZSRR, w styczniu 1945 roku w miejsce Katedry Geodezji stworzono jedyny na Ukrainie Wydział Geodezji ze specjalnościami geodezja i kartografia. Przy wydziale były kierunki geodezji, geodezji wyższej, astronomii, fotogrametrii, kartografii, geofizyki oraz geofizycznych metod rozpoznawczych.

Praca katedry związana była z nazwiskami geodetów, którzy byli skierowani do Lwowa przez Wszechzwiązkowy Komitet Szkoły Wyższej. Należeli tu przede wszystkim doktor nauk technicznych A. D. Motorny, który został dziekanem wydziału, doc. M. J. Gruzdiow, pełniący obowiązki kierownika w katedrze fotogrametrii oraz prof. M. K. Migal. Profesor M. K. Migal stał na czele wydziału w latach 1952-1957. Ponieważ katedry fotogrametrii i kartografii nie miały dostatecznych sił profesorskich, w roku 1947 zostały połączone katedra geodezji z katedrą fotogrametrii i katedra astronomii z katedrą kartografii. Organizacyjne zmiany trwały

nadal. Od 1950 roku zamiast kartografów absolwentami wydziału zostają specjaliści z geodezji inżynierskiej. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Edukacji ZSRR z 1951 r. Wydział Geodezji połączono z Wydziałem Geologicznym.

W 1952 r. powstaje Katedra Geodezji Inżynierskiej, gdzie otwarte zostają zakłady fotogrametryczne.

Wzrost zapotrzebowania na produkty kartograficzne niezbędne do odbudowy zniszczonej przez wojnę gospodarki narodowej, rozwój metod związanych z zastosowaniem kamer fotogrametrycznych oraz innych przyrządów fotogrametrycznych stawiły przed gospodarką narodową ZSRR problem przygotowania specjalistów z zakresu fotogrametrii. W 1956 roku przy Wydziale Geologicznym powstaje nowa specjalność tzw. „aerofotogeodezja”, która od razu zdobyła uznanie. Liczba studentów tej specjalności to jedna grupa akademicka w liczbie 25 osób.

Rozwój fotogrametrii na Politechnice Lwowskiej na przełomie lat 50-60 wiąże się z nazwiskiem doc. k.t.n. J. M. Pankratiewa, ucznia wybitnego fotogrametry ZSRR prof. A. S. Skiridowa. Absolwent MIIGAiK, dobry pedagog J. M. Pankratiew, od 1957 r. wykładający fotogrametrię na wszystkich latach studiów; był twórcą kilku laboratoriów specjalistycznych: przetwarzania zdjęć, stereometrów topograficznych oraz przyrządów uniwersalnych. Dążąc do podniesienia poziomu nauczania, J. Pankratiew inicjował zakładanie laboratoriów: fotograficznego, fotolotniczego, prowadzenia praktyk akademickich i wykonywania prac dyplomowych. Katedra nawiązała kontakty z geodezyjnymi przedsiębiorstwami i ekspedycjami, studenci pierwszych lat studiów odbywali praktyki zgodnie ze swoją specjalnością, co miało pozytywny wpływ na rozwój katedry. Nowatorskie podejście J. Pankratiewa odzwierciedla się w sposobie prowadzenia wykładów, w zasadach wykonywania prac rocznych i dyplomowych; często tematy prac rocznych przeradzały się w interesującą dyskusję twórczą.

Zgodnie z rekomendacją J. M. Pankratiewa, na zaproszenie Politechniki Lwowskiej z Kujbyszewa przyjechał specjalista fotogrametra doc. k.t.n. B. S. Puzanow w celu prowadzenia wykładów. Jego naukowe zainteresowania były związane z przetwarzaniem zdjęć lotniczych oraz pomiarami terrofotogrametrycznymi. Znaczące są jego osiągnięcia przy wyznaczaniu objętości wydobytch kopalin z zastosowaniem fototeodolitów.

Przy Katedrze Geodezji Inżynierskiej powstała jednostka fotogrametryczna, do której należeli M. Pankratiew, B. Puzanow, k.t.n. O. Makar, st. wykładowca G. Krawczenko, as. W. Scelnikow, doc. W. Kybalnikow - specjalista fotogrametrii, który pracował od 1952 r.

Wykłady były prowadzone w języku rosyjskim, w języku ukraińskim prowadził wykłady tylko k.t.n. O. Makar, który powrócił na Ukrainę z USA w 1957 r.

Na wiosnę 1959 roku Wydział Geologiczny został rozwiązany, a z Katedry Geodezji stworzono Wydział Geodezyjny. W 1961 roku po raz pierwszy obronili dyplomy aerofotogeodeci. W tym roku tytuł inżynierów aerofotogeodezji otrzymali: dzisiejszy profesor Moskiewskiego Państwowego Uniwersytetu im. Łomonosowa d.t.n. B. Nowakowski, prof. d.t.n. I. Kosteccka, doc. K. Bursztyńska (Państwowy Uniwersytet "Politechnika Lwowska"), główny specjalista Ukrgeodezjkartografii B. Onyszko oraz inni. Znaczna część

absolwentów tego rocznika została oficerami Armii Radzieckiej, wśród nich W. Tretiak, A. Sereda, E. Rymarenko, B. Kowalczuk. W następnych latach aerofotogeodetami zostali prof. d.t.n. A. Dorożyński, doc. k.t.n. L. Miszczenko.

W 1963 r. otwarto katedrę aerofotogeodezji, co było nowym impulsem w rozwoju fotogrametrii. Na czele katedry stanął kartograf doc. O. Łysyczański. W związku z otwarciem katedry zwiększa się liczba studentów tego kierunku; od 1963 r. liczy on dwie grupy. W latach 1963-1966 na stanowiska asystenckie przyjęto absolwentów Politechniki Lwowskiej: K. Bursztyńską, A. Dorożyńskiego, I. Miszczenko. Podstawowymi podręcznikami, które wykorzystywano, były: N. Bobyr "Fotogrametria", A. Skiridow "Stereofotogrametria", Szerszeń "Zdjęcia lotnicze". Brakowało podręcznika z kursu fotogrametrii inżynierskiej dla aerofotogeodetów i specjalistów z geodezji inżynierskiej, w którym podane by były teoretyczne podstawy fotogrametrii i zastosowania metod fotogrametrycznych dla rozwiązywania różnych zadań. Problem ten rozwiązali J. Pankratiew, B. Puzanow, W. Serdiukow; w 1964 roku w wydawnictwie Politechniki Lwowskiej wychodzi podręcznik "Fotogrametria Inżynierska".

Aktywną działalność naukowo-metodyczną uwieńczyło wydaniem pracy "Elektronika w fotogrametrii" (autorzy W. Serdiukow, J. Pankratiew, B. Puzanow).

W latach 1965-66 roku odchodzą J. Pankratiew i W. Kybalnykow. Nastąpiły trudne dla katedry lata. Nowy etap w rozwoju tej dziedziny na Ukrainie zaczyna się wraz z przybyciem do Lwowa prof. d.t.n. W. Finkowskiego. Na czele katedry staje on w 1967 r. i prowadzi ją ponad 20 lat. Pod jego kierownictwem staje się ona jedną z najbardziej prestiżowych katedr fotogrametrycznych w ZSRR.

W czasie funkcjonowania katedry jej pracownicy obronili 4 doktorskie i 14 kandydackich dysertacji. Doktorami zostali A. Dorożyński (1988), W. Melnyk (1995), R. Rudyj (1999). Utalentowany naukowiec i pedagog W. Finkowski przyczynił się do wzmacniania prestiżu katedry. Pod jego kierownictwem i przy jego bezpośrednim udziale rozwijają się prace związane z metodami aerotriangulacji przestrzennej, badaniem wpływów występujących błędów na dokładność określenia współrzędnych punktów sieci fotogrametrycznych (A. Dorożyński, K. Bursztyńska, I. Miszczenko, O. Tumśka, R. Rudyj), wykonywaniem zdjęć naziemnych (D. Turuk, E. Smirnow), automatyzacją pomiarów fotogrametrycznych (W. Głotow). Był on inicjatorem nowego kierunku badań - opracowania REM-obrazów, który pomyślnie rozwinęli W. Mielnyk i O. Iwanczuk. Katedra prowadzi badania naukowe, rezultaty których były wysoko cenione. Prace te otrzymały nagrody od WDNG. Oto lista prac naukowych odznaczonych nagrodami:

1975 r. – „Metoda i algorytmy tworzenia cyfrowego modelu przy projektowaniu systemów melioracyjnych.” (medal brązowy, kierownik W. Finkowski);

1978 r. – „Fotogrametryczna metoda obserwacji deformacji granicznych i osuwisk w kopalinach odkrywkowych z zastosowaniem fototeodolitu długoogniskowego FZLT” (srebrny i brązowy medal, kierownik W. Finkowski);

1986 r. – „Sposoby obserwacji osuwisk w regionach górskich” (medal brązowy i srebrny, kierownik A. Dorożyński);

1989 r. - "Aparatura i technologia fotogrametrycznego zabezpieczenia prowadzenia eksperymentalnych prac geologicznych" (złoty i srebrny medal, dyplom I stopnia WDNG ZSSR, kierownik . A. Dorożyński).

Do prac zajmujących znaczące miejsce należą: stworzenie automatycznego systemu prowadzenia prac górniczych na kopalni odkrywkowej (odpowiedzialny wykonawca N. Moskal), stworzenie numerycznego modelu dla obserwacji hydrologicznych (K. Bursztyńska).

Podstawowe teoretyczne i praktyczne prace katedry weszły do monografii „Zautomatyzowane systemy górniczego zabezpieczenia kopalni odkrywkowych (krótki zapis)” M. Nedra, 1991 r..

W 1980 roku podsumowując doświadczenia w generowaniu numerycznych modeli terenu dla rozwiązania zadań melioracji ziemi, zespół katedry wydaje monografię: „Metody i algorytmy generowania numerycznych modeli terenu dla cyfrowego modelowania systemów melioracyjnych”, W. Finkowski, A. Dorożyński, O. Tumska, I. Lubimow, K. Bursztyńska, I. Myszczenko, Lwów, Szkoła Wyższa, 1980 r..

Swoje zdolności organizacyjne wykazał prof. W. Finkowski w trakcie rozszerzania zasobu przyrządów fotogrametrycznych pochodzenia krajowego i zagranicznego.

Jeszcze w końcu lat 60 i na początku 70 lat katedra otrzymała sześć stereoprojektorów SPR-3, dziewięć stereografów SD-3 i mogła konkurować z wydziałami fotogrametrycznymi niektórych przedsiębiorstw. Dla fotogrametrii naziemnej udało się zdobyć fototeodolit Photheo 13/18; stereokomparator "K. Zeiss" i stereoautograf. Później zostały zakupione: stereometrograf, stecometr, monokomparator. Do wykonywania wysokojakościowych zdjęć lotniczych zdobyto kamery fotogrametryczne AFA-TES i wielospektralną kamerę SMK-4.

W tych latach nastąpił znaczny wzrost liczby badań naukowych prowadzonych przez studentów. Na IV i V roku studiów badania naukowe zostały uwzględnione w planie nauczania. Każdy student otrzymał indywidualne zadanie, którego wykonanie było kontrolowane przez wykładowcę. Studenci pracowali przeważnie w laboratoriach katedry, ale za zgodą wykładowcy mogli pracować również w bibliotece. Każdy wykładowca katedry kierował pracą naukową 2-4 studentów.

Najlepsze prace studenckie kierowano na wszechzwiązkowe i ukraińskie konkursy prac naukowych. Od 1971 do 1980 roku nagrody otrzymało 16 studentów katedry. W ciągu tych lat katedra przygotowała 448 specjalistów; 28 z nich otrzymało dyplomy z odznaczeniem.

W 1988 roku A. Dorożyński obronił tytuł doktora nauk technicznych (tytuł równy dr hab.), a w 1989 r. otrzymał tytuł profesora i został kierownikiem katedry aerofotogeodezji. Jego działalność rozpoczyna nowy okres w rozwoju katedry. Wzmacnia się nowy kierunek jej działalności – tworzenie cyfrowych fotogrametrycznych systemów i technologii. Na miejsce przyrządów analogowych wkraczają nowoczesne metody analityczne, podstawowym miejscem pracy fotogrametry staje się stereokomparator oraz komputer osobisty. Dlatego A. Dorożyński wielką wagę poświęca stworzeniu nowych laboratoriów oraz odnawianiu instrumentarium.

Przy katedrze stworzono nowe laboratoria: „Automatyzacji prac fotogrametrycznych”, „Kartografii numerycznej”, „Modelowania procesów fotogrametrycznych”.

Zastosowanie różnych, w tym i niefotograficznych systemów, przekazywanie informacji o danym obiekcie w postaci numerycznej, opracowanie tej informacji na komputerze były przyczyną rozwoju nowego kierunku fotogrametrii - fotogrametrii numerycznej.

Ciężki ekonomiczny stan państwa znacznie utrudnia zdobywanie nowych technologii i oprzyrządowania. Mimo to w bardzo krótkim okresie czasu, dzięki staraniom A. Dorożyńskiego zdobyto dwa stereokomparatory, zestawy fototeodolitowe IMK-10 i UMK-30, zautomatyzowany zestaw firmy Zeiss "Dikometr", komputery osobiste typu IBM/CAT 286-486, analityczny fotogrametryczny zestaw "Stereoanagraf" oraz cyfrową stację fotogrametryczną "Delta" produkcji ukraińskiej. Dzięki staraniom docenta W. Głotowa stereokomparatory Zeiss "Steko-1818" zostały przekształcone w automatyczne zestawy typu "Stereokomparator - komputer". Doc. O. Tumska, starszy wykładowca N. Moskał, naukowy pracownik as. I. Szkurczenko stworzyli programy komputerowe dla rozwiązywania zadań fotogrametrycznych.

W celu stworzenia ukraińskiej naukowo-technicznej terminologii we Lwowie Państwowy Ukraiński Komitet Standaryzacji i Terminologii w latach 1992-1993 zorganizował trzy międzynarodowe konferencje, w pracach których brało udział 4 pracowników katedry. Wykonując zadanie Derżstandartu Ukrainy, katedra przygotowała cztery wydawnictwa terminów i oznaczeń (autorzy A. Dorożyński, K. Bursztyńska, L. Gudz). Zespół pod kierownictwem prof. A. Dorożyńskiego przygotował ośmiojęzyczny słownik z zakresu kartografii, fotogrametrii i zdjęć kosmicznych. Naukowo-techniczne prace terminologiczne wykorzystano w słowniku geodezyjnym.

W końcu 1999 r. wyszedł w druku podręcznik „Zdjęcia lotnicze” doc. K. Bursztyńskiej, pierwszy na Ukrainie związany z tą dziedziną. Przygotowywane są do wydania podręczniki z fotogrametrii, kartografii matematycznej, teoretycznych podstaw GIS, grafiki komputerowej i opracowania obrazów.

Dla młodego państwa ukraińskiego istotna jest dbałość o wzrost prestiżu państwa w prowadzeniu badań kosmicznych, tym bardziej że specjaliści ukraińscy mają doświadczenie w zakresie pozyskiwania i opracowania informacji kosmicznej. W 1996 roku przy Wydziale Geodezji stworzono laboratorium geodezji kosmicznej i fotogrametrii kosmicznej.

Jeszcze za czasów ZSRR Dorożyński postulował konieczność otwarcia nowego kierunku o nazwie "Geoinformacyjne systemy i technologie" (GIS), który odzwierciedlałby współczesne tendencje w rozwoju geodezji, kartografii, fotogrametrii i informatyki. Otwarcie tego kierunku przeciągnęło się o kilka lat i dopiero w 1995 roku nowy kierunek został zatwierdzony przez Gabinet Ministrów i włączony na państwową listę specjalności.

Wraz z ogłoszeniem niezależności Ukrainy katedra przygotowywała jedną grupę aerofotogeodetów i jedną grupę GIS. Otwarcie nowego kierunku przyniosło znaczne zmiany w procesie nauczania i konieczność wprowadzenia nowych wykładów. Ułożono plan, opracowano procedurę kwalifikacyjną i program pracy. Przygotowano nowe fakultety

"Kartografia numeryczna " i "Teoretyczne podstawy GIS" - prof. A. Dorożyński, "Grafika komputerowa i przetwarzanie obrazów", "Wprowadzenie w GIS" - doc. O. Tumśka, "Bazy i banki danych w GIS". "Wykonanie projektów i wykorzystywanie GIS" - starszy wykładowca N. Moskał oraz inni. Obszerną pracę organizacyjno-metodyczną prowadził starszy wykładowca M. Procyk.

Zgodnie z reformą szkoły wyższej, Politechnika Lwowska przechodzi na trzypoziomowy system kształcenia: bakałarz, inżynier, magister. W roku akademickim 1995/1996 po raz pierwszy na Ukrainie przygotowano 15 bakałarzów specjalności „GIS” oraz 14 specjalności „fotogrametria”. W tym roku po raz ostatni absolwentami kierunku byli inżynierowie o specjalizacji „aerofotogeodezja”. Od tego momentu specjalność inżynierska nosi nazwę – „fotogrametria”.

Od 1994 r. datuje się na Ukrainie wzrost zapotrzebowania na mapy topograficzne i katastralne w skalach 1:2000 - 1:5000. Wykonując prace o znacznym zasięgu nie jest możliwe pominięcie zdjęć lotniczych. Katedra wykonała zdjęcia lotnicze w obwodzie Lwowskim (400 km²), w mieście Winnicy (500 km²), w obwodzie Donieckim (300 km²), a także w innych regionach. Inicjatorem tych prac był prof. A. Dorożyński, a wykonawcami - O. Iwanczuk, W. Głotow, M. Procyk, A. Jerszow, D. Turuk i inni. Otrzymane wynagrodzenie wzmocniło finansowo katedrę a opracowanie oferowało przedsiębiorstwom materiał do pracy.

Katedra była inicjatorem stworzenia Ukraińskiego Towarzystwa Fotogrametrii i Teledetekcji, które dzięki pomocy Ukrgeodezskartografii zaingerowało swoją działalność w listopadzie 1995 r.. Prezesem Towarzystwa wybrano prof. A. Dorożyńskiego.

W latach 1993-99 dynamicznie rozwija się międzynarodowa współpraca katedry. Sprzyjały temu zmiany polityczne oraz aktywna postawa pracowników katedry. W krótkim okresie (2-3 lata) nawiązano kontakty naukowe z uniwersytetami Szwecji, Szwajcarii, Austrii, Niemiec, Czech oraz innych państw. Pięciu wykładowców odbyło długoterminowe szkolenie za granicą (A. Dorożyński, Z. Kuryk, L. Babij, N. Gryćkiw, N. Moskał). W 1997 roku we Lwowie odbyła się I Międzynarodowa Konferencja o problematyce katastru, fotogrametrii i geoinformatyki, w której wzięli udział przedstawiciele 10-ciu państw. Wygłoszono i opublikowano referaty na konferencjach fotogrametrycznych (Barcelona 1994 r.; Wiedeń 1996 r.; Sztokholm 1997 r.; Padwa 1997 r.; Zagrzeb 1998 r.; Ottawa, 1999 r.; Stuttgart 1998 r.; Praga 1998 r.; Warszawa-Kraków 1995-2000 r.). Naukowa działalność katedry jest ściśle związana z analityczną i cyfrową fotogrametrią oraz różnorodnymi jej zastosowaniami.

Katedra aerofotogeodezji przeżyła niełatwy 50-letni okres rozwoju. W ciężkich warunkach dnia dzisiejszego zespół katedry wciąż z optymizmem patrzy w przyszłość. Zespół wykładowców w dalszym ciągu będzie pracował nad kształceniem na Ukrainie specjalistów z dziedziny fotogrametrii i technologii geoinformatycznych.

Vlastimil Hanzl

CLOSE-RANGE PHOTOGRAMMETRY FOR GEOTECHNICAL PURPOSES IN THE PROTECTED AREA MORAVIAN KARST

The Moravian Karst, the biggest system of caves in the Czech Republic, lies 10-35 km north from Brno. There is. The main rock type is the Devonian limestone, its karstification is irregular. Effect of water, wind and frost brings erosion of rock walls. Loosed stones and parts of rock blocks can endanger visitors of the karst area.

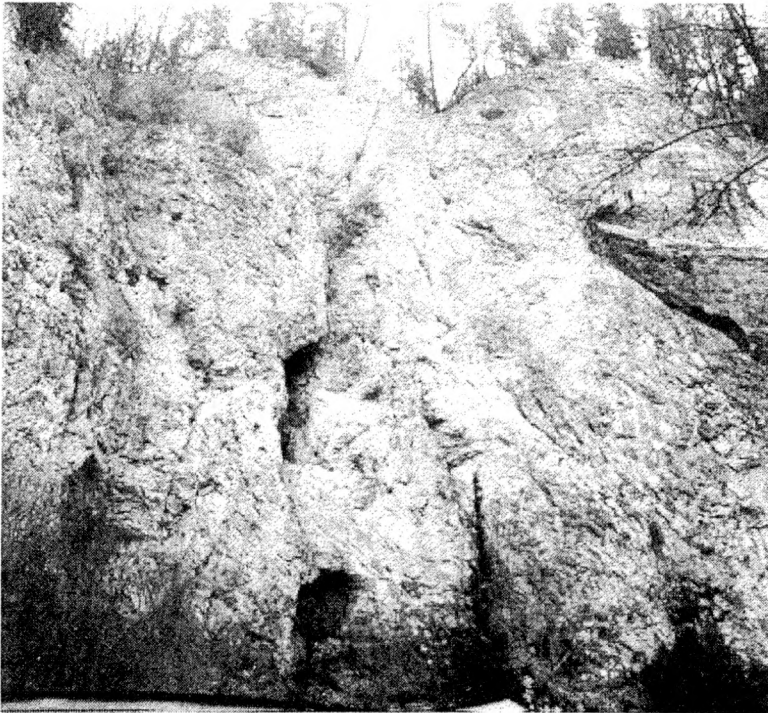


Fig. 1: The rock wall above the entrance into Punkevní cave

Detailed mapping of the rock wall is usually required for geotechnical purposes. The close-range photogrammetry was used in two cases during last years. The smaller rock wall is situated near to Holštejn over the ponore of Bila voda brook. In 1965 the sudden fall of the big part of the rock wall occurred. In 1993 several boulders fell out of the rock wall very near to the road that runs above. Continuing of erosion could endanger safety of traffic.

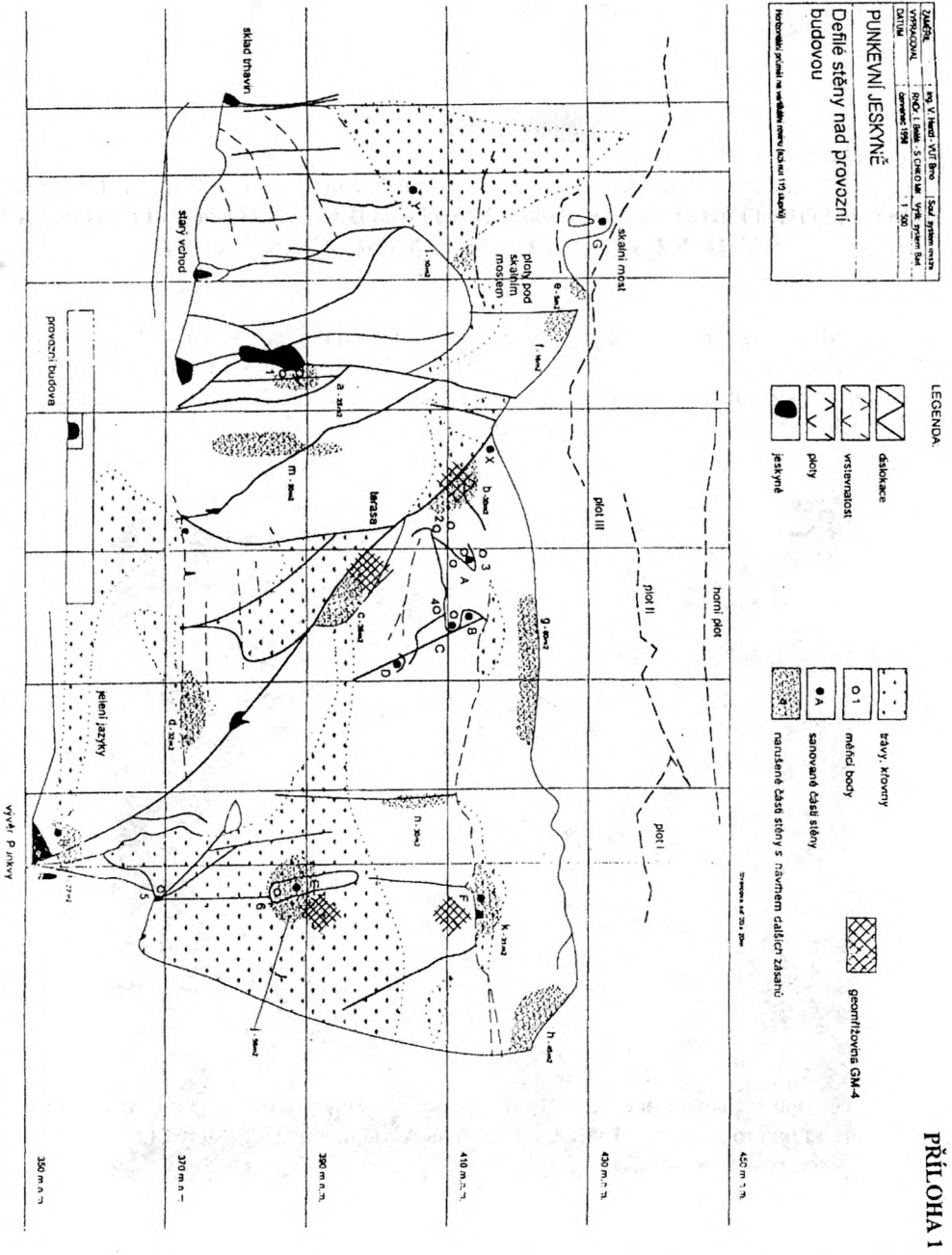


Fig. 2: Geotechnical sketch based on the photogrammetric measurement

Detailed mapping of the wall surroundings has been carried out in the scale of 1:200. Speleologic measurements of underground spaces from seventies were placed on this map as well. The images were taken with the nonmetric camera Minolta Himatic F ($f=38$ mm). Its elements of interior orientation were approximately known from former project. Measured crevice system was used for geotechnical purposes. There are also 10 marks in the road running above the rock wall. Their heights are determined by precision leveling two times annually.

The second more important rock wall is near to an entrance and exit of well known Punkevní cave (fig. 1). Unstable blocks, which could endanger visitors were found in the rock wall. The main problem was to find suitable places for taking images in the forested slope opposite the rock wall. The images were taken with semimetric camera Pentacon Six ($f=50$ mm) [Hanzl V., 1993]. Many difficulties brought choice and measurement of control points. It was interesting to find out that spherical clumps of grass in crevice were very good control and tie points for image triangulation. One of the results is on fig. 2. The results were also used for purposes of environment protection. Image triangulations were carried out in both examples, then determination of measured points of the wall. The last step was transformation of coordinates into chosen coordinate system.

Both described examples show an area where only using photogrammetry provided results for geotechnical purposes.

References

1. Hanzl V., 1994, *Calibration of unprofessional semi-metric camera*, Zeszyty naukowe Akademii rolniczej we Wrocławiu, Nr 251.