

# GEODETICKÝ a KARTOGRAFICKÝ

# obzor

Český úřad zeměměřický a katastrální  
Úrad geodézie, kartografie a katastra  
Slovenskej republiky

2/2019

Praha, únor 2019  
Roč. 65 (107) ● Číslo 2 ● str. 21–52

## Obsah

Ing. Václav Šafář, Ph.D., Ing. David Kaňa, Ph.D.  
**Úskalí při definování parametrů vnitřní a absolutní orientace archivních leteckých měřických snímků** ..... 21

Ing. Zuzana Slatkovská, Ing. Martin Zápotocký  
**Automatická extrakcia lesnej pokrývky na podklade historických ortofotosnímků** ..... 30

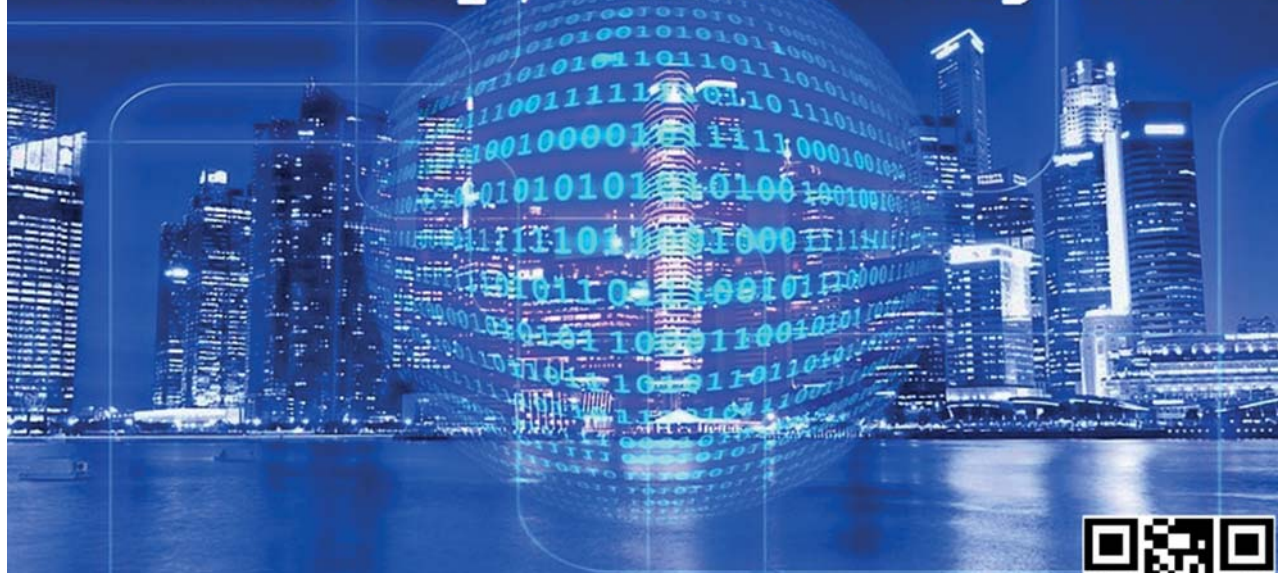
**Z MEZINÁRODNÍCH STYKŮ** ..... 35

**SPOLEČENSKO-ODBORNÁ ČINNOST** ..... 36

**OSOBNÍ ZPRÁVY** ..... 37

**Z DĚJIN GEODÉZIE, KARTOGRAFIE A KATASTRU** ..... 38

# GIS Ostrava 2019 Smart City, Smart Region



20. – 22. března 2019

<http://gis.vsb.cz/gisostrava/>



## Témata

- Geoinformační infrastruktury, DTM
- Zdroje geodat
- Dálkový průzkum Země (včetně UAV)
- Smart city
- Smart region
- Smart společnost
- Chytré technologie v jiných GIT aplikacích
- Prostorové modelování a simulace
- 3D GIS
- Nové trendy v geoinformatice
- Komunitní data a komunitní projekty (crowdsourcing)
- Otevřená data, otevřený software
- Společnost, lidské zdroje, vzdělávání, legislativa, popularizace v geoinformatice
- BIM



## Úskali při definování parametrů vnitřní a absolutní orientace archivních leteckých měřických snímků

Ing. Václav Šafář, Ph.D.,  
Výzkumný ústav geodetický,  
topografický a kartografický, v. v. i.,  
Ing. David Kaňa, Ph.D.

### Abstrakt

Článek pojednává o postupech automatizovaného vyhledání rámových značek (RZ) na archivních leteckých měřických snímcích (ALMS), měření jejich snímkových souřadnic, nalezení okrajů snímků, výpočtu velikosti minimální eliminace okrajů snímků, průměrování hodnot vzájemné polohy RZ a přetvořením ALMS na jednotný rozměr včetně určení parametrů vnitřní orientace. Další část se věnuje postupu tvorby historického ortofota z takto připravených snímků automatizovaným výpočtem svazkového vyrovnání prováděným externím procesem na pozadí modulu OrthoEngine za použití knihovny Celery instalované jako python služba, kdy je svazkové vyrovnání a nalezení parametrů vnějších orientací ALMS řešeno nejprve v lokálním systému a následně je provedena (na základě interpretace výchozích bodů ze současných podkladů) transformace do souřadnicového systému Jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK). V závěru je krátce popsán postup ortogonalizace ALMS a tvorba vlastního ortofota.

### *Difficulties in Defining Internal and Absolute Orientation Parameters of Archival Aerial Photos*

### Abstract

The article deals with procedures of automated search of fiducial marks (FM) on archival aerial photos (AAP), measuring coordinates of FM, finding of the aerial photos edges, calculation of the minimal edge elimination of the aerial photos, averaging of the FM relative positions values and AAP modification to a uniform dimension including internal orientation parameters determination. Furthermore, it deals with the description of historical orthophoto creation from modified AAP by the automated calculation of the bundle adjustment performed by an external process on the background of the OrthoEngine module using a Celery library. This library is installed as a python service, where the alignment and finding of external parameters AAP is solved firstly in the local system and then (based on the interpretation of the starting points from the current background) transformed into the S-JTSK geodetic system. Finally, the procedure of AAP orthogonalization and creation of final orthophoto is briefly described.

**Keywords:** Archive aerial photos, fiducial marks, internal orientation, external orientation, bundle adjustment, orthophoto

## 1. Úvod

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd, v. v. i., jako hlavní řešitel a Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v. v. i. (VÚGTK), Ústav výzkumu globální změny Akademie věd České republiky, v. v. i. a Zemědělské družstvo Maleč jako další řešitelé řešili v období let 2015 až 2018 projekt podporovaný Technologickou agenturou České republiky (TAČR) v programu EPSILON „Využití digitálních technologií zpracování archivních leteckých měřických snímků (ALMS) pro skutečné zaměření staveb odvodnění v systému S-JTSK“. Důvodem k předložení projektu TAČR byl a je současný stav dokumentace melioračních staveb, které ve valné většině nezaznamenávají reálnou polohu drenážního detailu, neboť v době jejich kolaudace nebyly změřeny reálné polohy těchto prvků meliorace v S-JTSK. Cílem řešení projektu bylo vytvořit postup zpracování ALMS držných Vojenským geografickým a hydrometeorologickým úřadem generála Josefa Churavého (VGHMÚř) ve prospěch majitelů pozemků nebo nájemců, kteří na meliorovaných plochách hospodaří. Řešitelé projektu postupnými kroky vytvořili poloautomatizovaný systém zpracování polohově správné dokumentace drenážního systému z ALMS. Řešení je sestaveno z několika navazujících programů. V prvním kroku si uživatel vyberou na základě dostupného portálu ALMS Českého

úřadu zeměměřického a katastrálního (ČÚZK) [1] vhodné snímky ke zpracování. Výběr snímků je proveden řešením úlohy překrytí daného prostoru melioračního obvodu a obvodu snímků překrývajících vybraný meliorační obvod. Program pro vyhledávání vhodných snímků byl vyvinut jako třívrstvá webová aplikace, kdy jednotlivé prostory vyhodnocené na základě dB Pulec-farmář (portál e-agri - MZe, v které jsou rozlišeny jednotlivé meliorační obvody včetně jejich vektorového vyjádření s údaji o ukončení roku výstavby) a dat portálu ALMS ČÚZK. Vzhledem k využití v tenkém klientu webového prohlížeče na straně klienta (zemědělce nebo projekční firmy), byla služba konfigurována tak, aby bylo možno data načítat ve standardním formátu GeoJSON [2]. Po ukončení výběru ALMS je automatizovaně vytvořena objednávka snímků, kterou uživatel odešle k VGHMÚř. Tyto kroky s vysokou mírou podpory uživatele a automatizace celého procesu vedoucí k získání skenovaných analogových ALMS pro další zpracování jsou podrobně popsány v [3]. Hlavním přínosem této fáze zpracování je efektivní výběr ALMS potenciálně vhodných k identifikaci skutečného průběhu meliorace.

Dalšími kroky popsány v následujícím textu je automatizovaný postup zpracování ALMS jejich přetvořením do podoby vhodné pro zpracování postupy svazkového vyrovnání a korelačních výpočtů s cílem vytvořit výsledné ortofoto pro interpretaci polohy a průběhu prvků drenážního detailu.

## 2. Postup určení prvků vnitřní orientace, svazkového vyrovnání, vnější orientace ALMS a tvorba ortofoto

Dále popsané postupy určení prvků vnitřní orientace, svazkového vyrovnání, výběru výchozích bodů, určení prvků vnější orientace v S-JTSK slouží k automatickému sestavení ortofota uživatelem vybrané lokality, a tedy vytvoření produktu, na kterém lze interpretovat polohu prvků drenážního detailu a případně vektorizovat polohu těchto prvků.

### 2.1 Postup určení prvků vnitřní orientace

ALMS které uživatel obdrží z VGHMÚř jsou skenovány na speciálních fotogrammetrických skenerech s vnitřní přesností nájezdu na identické místo ve snímku přibližně 2 mikrometry tedy cca jednu sedminu velikosti běžného skenovacího elementu. Snímky jsou vkládány do skeneru po jednotlivých záběrech, neboť tak jsou uchovávány v archivu leteckých snímků u VGHMÚř. Z toho vyplývá, že přes pečlivé vkládání snímků do skeneru obsluhou skeneru, je počátek skenování vůči rámovým značkám ALMS obecný. Vyvinutý program pro sjednocení a přetvoření snímků vyhledá rámové značky na jednotlivých ALMS a snímky podle nich upraví tak, aby byly připraveny pro obrazovou korelaci a další digitální zpracování. Program je koncipován jako bez-instalační. Pro svůj běh program vyžaduje pouze běhovou knihovnu Microsoft Visual C++, která je součástí distribučního balíčku Microsoft. Program podporuje tři druhy rámových značek archivních leteckých snímků. Další rámové značky je možné do knihovny značek doplnit. Řešitelé postupovali při dodržení všech běžných fotogrammetrických standardů pro přetvoření ALMS v následujících krocích:

1. Sestavení obsahu knihovny rámových značek (RZ) ALMS.
2. Rozmístění jednotlivých RZ v ALMS.
3. Automatizace identifikaci RZ v obrazu ALMS.
4. Určení souřadnic RZ v pixlech obrazu snímku.
5. Vypočtení hodnot RZ a jejich průměrování vůči všem snímkům sady snímků.

6. Nalezení okrajových částí analogových snímků a výpočet velikosti oříznutí snímků.
7. Přepočet velikosti obrazu a přetvoření původního ALMS.
8. Uložení dat výsledných přetvořených snímků pro další zpracování nebo pro zpracování v softwaru třetích stran.

#### 2.1.1 Sestavení obsahu knihovny rámových značek ALMS

Digitální archivní letecký snímek je ze svého reálného analogového originálu skenován na fotogrammetrických skenerech. ALMS jsou tedy skenovány u VGHMÚř v celém obsahu leteckého snímku od okraje k okraji. Geometrické parametry ALMS zabezpečují RZ. Ukázka třech typů rámových značek, které vzhledem k jejich vysoké četnosti v archivu ALMS byly vybrány do knihovny RZ kamer ilustruje [obr. 1](#).

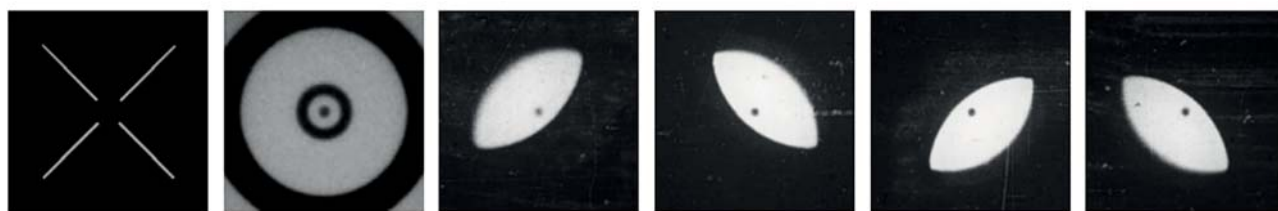
Další typy RZ jsou vyobrazeny na [obr. 2](#). Jakékoliv další RZ lze do vytvořené knihovny RZ vložit.

#### 2.1.2 Rozmístění jednotlivých rámových značek v ALMS

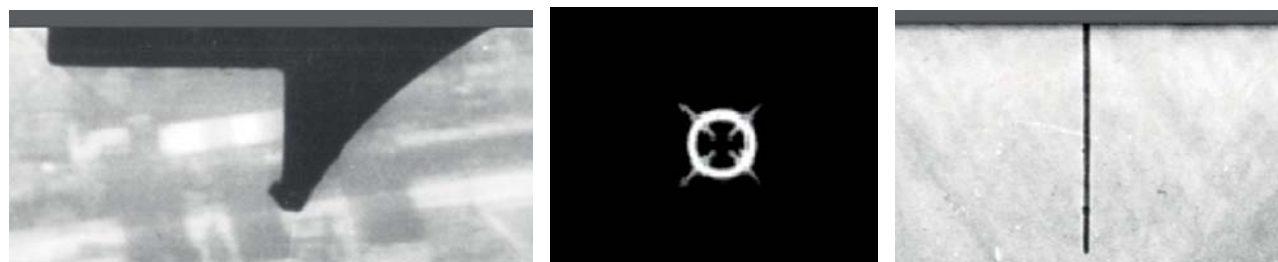
ALMS mohou mít své RZ rozmístěny ve čtyřech alternativách. První je umístění RZ v rozích ALMS. Druhou možností je umístění RZ na ALMS ve středech stran. Tyto dvě skupiny uspořádání RZ ve snímku jsou nejčastější. Třetí možností je kombinace RZ v rozích i středech ALMS a posledním systémem rozmístění značek je umístění série RZ po celém obvodu rámu snímku jak je patrné z [obr. 3](#).

#### 2.1.3 Automatizovaná identifikace rámových značek v obrazu snímku

Automatická identifikace obrazu RZ v ALMS je založena na metodách hodnocení okolí bodů ve snímku a jeho specifikací v rámci okolí RZ. Nejdříve se dle vzoru RZ a v obsahu obrazu ALMS vypočítají klíčové body a jejich deskriptory metodou SURF (Speeded-Up Robust Features). Dále se pomocí algoritmu RANSAC (RANDOMSampleConsen)



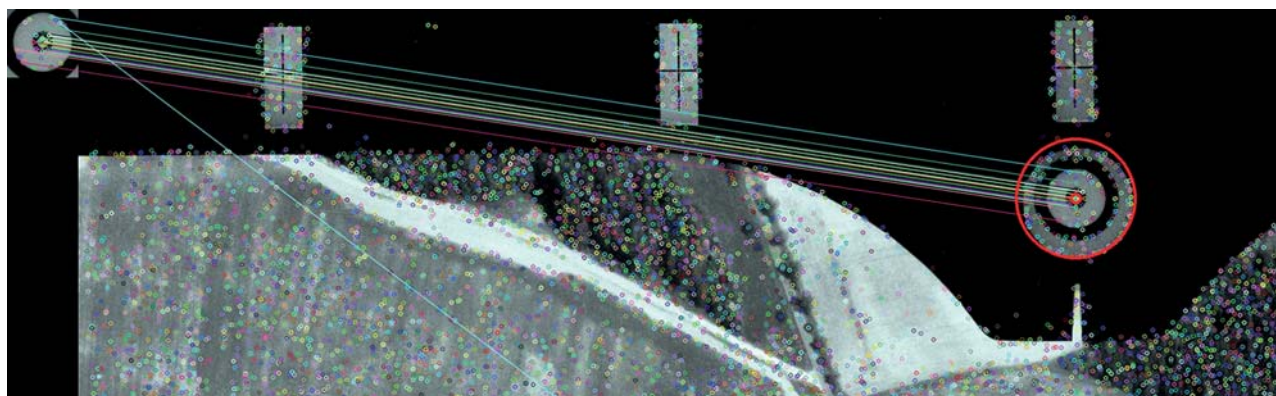
Obr. 1 Nejfrekvencovanější tvary RZ ALMS v archivu snímků VGHMÚř



Obr. 2 Další tvary RZ na ALMS



Obr. 3 Doplnkové RZ v celé délce obvodu ALMS



Obr. 4 Automatická identifikace RZ, porovnání s knihovnou RZ a její geometrizace

hledají pouze správné páry bodů. Jako poslední krok se vypočte homografie a určí se poloha detekované značky. Výsledek výpočtu a identifikace okolí na základě rozpoznání značky obsažené v knihovně RZ je na [obr. 4](#).

#### 2.1.4 Určení souřadnic rámových značek v pixlech obrazu snímku

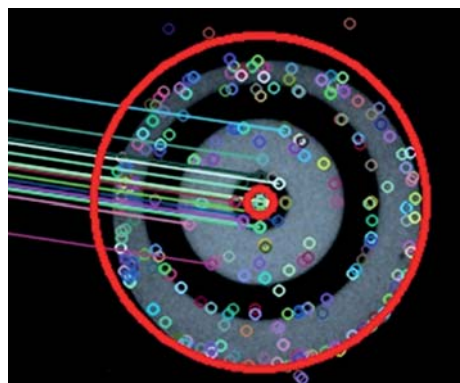
Na základě rozpoznání RZ a geometrizace její vnitřní části (na [obr. 4](#) vnitřní kroužek značky) je stanoveno těžiště značky a vypočten pixel středu vnitřní části značky v pixelových souřadnicích obrazu viz [obr. 5a, 5b](#). Všechny RZ od každého ALMS jsou uloženy do dočasného souboru pro další výpočty.

#### 2.1.5 Výpočet hodnot rámových značek a jejich průměrování vůči všem snímkům sady snímků

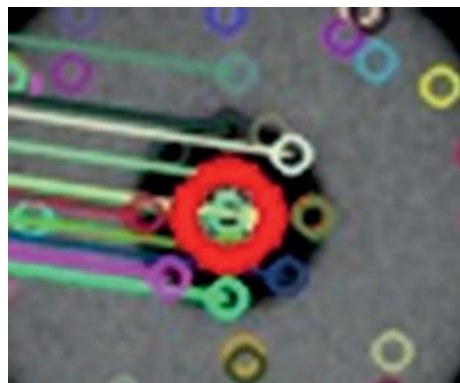
Po vypočtení všech RZ všech ALMS z vybrané sady snímků se zprůměrují všechny vypočtené hodnoty, stanoví se systematický posun, který se eliminuje jako rozdíl od mediánu hodnot jednotlivých RZ. V dočasných souborech se stanoví „základní matice rozměru snímku“.

#### 2.1.6 Nalezení okrajových částí analogových snímků a výpočet velikosti oříznutí snímků

Snímky ALMS, které mají vstoupit do korelačních výpočtů pro sestavení ortofota zachyceného území je nutné tzv.



Obr. 5a Geometrizace vnitřní části RZ



Obr. 5b Určení souřadnic pixelu těžiště značky



odmaskovat, tedy oříznout tyto snímky o části zobrazující rámové údaje nebo samotný rám snímku. Automatickými postupy jsou po nalezení okrajů snímky ořezány o neobrazové části tak, aby tvořily obraz bez těchto částí původního snímku.

### 2.1.7 Přepočet velikosti obrazu a přetvoření původního ALMS

Po zprůměrování hodnot velikosti oříznutí ALMS o části zobrazující rámové údaje, místa na snímku s prostory kolem RZ a vlastní rám snímku byly přepočteny velikosti snímku vůči RZ, respektive vůči jejich průměrným pozicím vypočteným v kroku podle 2.1.4. Tímto postupem je zajištěno, že přepočet skenovaných ALMS a přetvoření do podoby ALMS vhodných ke zpracování v dalším postupu je korektní vůči všem postupům dobré praxe. Tímto postupem má sada snímků nakoupená od VGHMÚŘ Dobruška i nadále identickou ohniskovou vzdálenost, metrika snímku se skenovacím elementem 15 mikrometrů zůstane zachována, hlavní bod snímku i bod symetrie budou identické na všech leteckých snímcích dané sady a rozměr všech snímků v pixlech bude identický pro všechny snímky, které vstoupí do dalších výpočtů.

### 2.1.8 Uložení dat výsledných přetvořených snímků pro další zpracování nebo pro zpracování v softwaru třetích stran

Přetvoření ALMS může uživatel (farmář nebo projekční firma) provést dvěma postupy. Prvním postupem je, že si z adresy <http://www.vugtk.cz/euradin/TH01030216/2016-V002/ProgramNapustim.html> stáhne program pro přetvoření na svůj počítač a úpravy si provede spuštěním dávky programu na svém počítači. Pro zdárný chod programu je potřeba, aby uživatel zkontroloval, zda po stažení a instalaci program připravil předepsanou adresářovou strukturu. Druhou alternativou je provést výpočet na serveru VÚGTK, v. v. i. a ponechat tak snímky přímo na datovém serveru, kde budou probíhat další výpočty a tvorba ortofota.

## 2.2 Automatický výpočet svazkového vyrovnání

Cílem vytvoření modulu pro triangulaci a mozaikování snímků bylo poskytnout uživatelům jednoduché webové rozhraní, kam vloží své snímky automaticky transformované do detekovaných rámových značek spolu s manuálně měřenými výchozími body. Řetězec aplikací pak tyto snímky analyzuje a plně automaticky bez zásahu uživatele sestaví výsledné ortofoto. Uživatel tedy na své straně nepotřebuje žádné softwarové vybavení, pouze webový prohlížeč a připojení k internetu.

Fáze zpracování:

1. Detekce a výpočet klíčových bodů.
2. Párování klíčových bodů – určení relativní orientace.
3. Výpočet inkrementálního svazkového vyrovnání.
4. Transformace snímkového svazku do S-JTSK.
5. Ortogonalizace a mozaikování do výsledného ortofota.

V současné době je problematika automatického zpracování neuspořádaných kolekcí snímků kromě komerčních aplikací řešena také řadou open source projektů. Pro první tři výše uvedené fáze byla použita knihovna OpenMVG [5], která zároveň integruje open source knihovnu Ceres [6] pro výpočet svazkového vyrovnání.

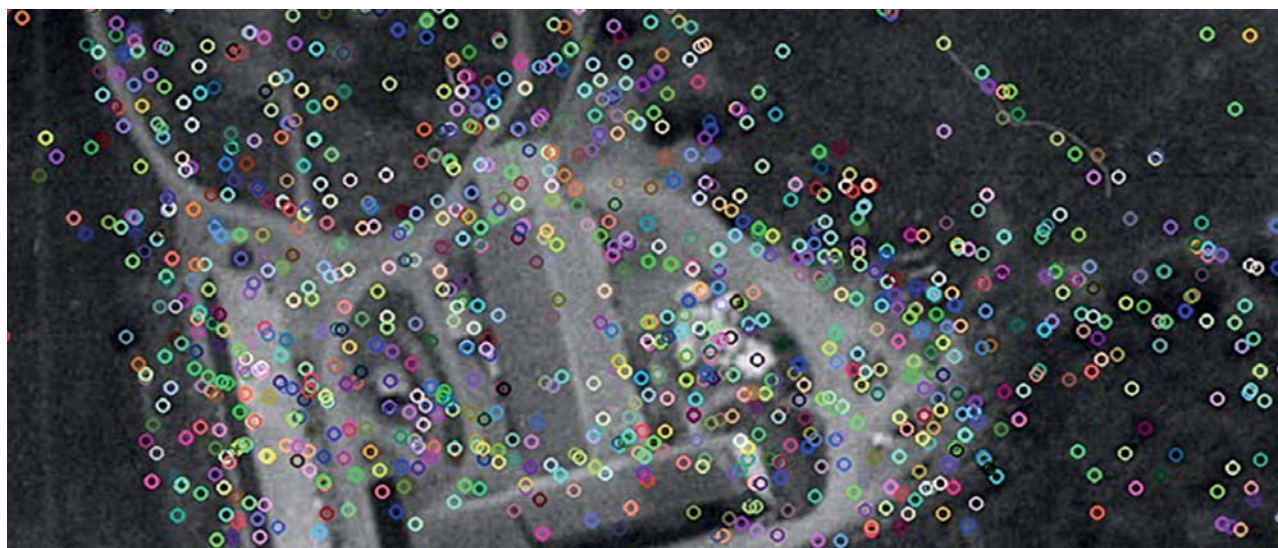
### 2.2.1 Detekce a výpočet klíčových bodů

Klíčové body jednoznačně charakterizují oblast obrazu tak, aby tato oblast mohla být nalezena a porovnána se stejnou oblastí v jiném snímku (obr. 6).

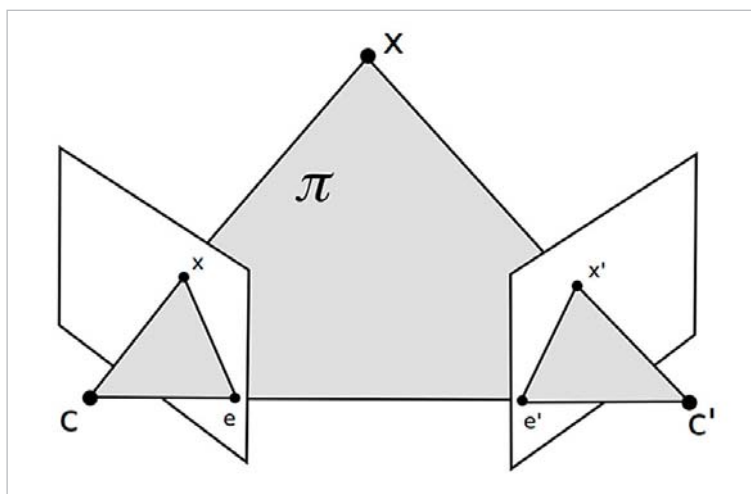
Pro detekci a porovnávání významných bodů ve snímku je v knihovně OpenMVG ve výchozím nastavení použit detektor SIFT (Scale Invariant Feature Transform) [7]. Tento detektor je na rozdíl od prosté korelace mezi dvěma oblastmi ve snímcích částečně invariantní vůči změně geometrie pohledu tedy rotace (cca 15 stupňů) a změny měřítka a je rovněž částečně invariantní vůči šumu.

### 2.2.2 Párování klíčových bodů – určení relativní orientace

Jsou-li na každém snímku detekovány klíčové body včetně deskriptorů, lze přistoupit k jejich párování a nalezení



Obr. 6 Ukázka detekovaných klíčových bodů



Obr. 7 Znáznornění epipolární geometrie

odpovídajících si dvojic bodů – korespondencí, které vznikly průmětem bodu ve třírozměrném prostoru do obou snímků a které tak budou mít velice podobné deskriptory. Míra shody dvou klíčových bodů je jednoznačně definovatelná na základě euklidovské vzdálenosti jejich SIFT deskriptorů.

V případě, že není kolekce snímků předem uspořádaná a nejsou předem známy vztahy mezi jednotlivými snímky, je potřeba porovnat snímky „každý s každým“.

Sady korespondencí klíčových bodů získaných párováním obvykle bývají zatíženy chybami a falešnými korespondencemi, které vznikají z důvodů změny polohy kamery, změny osvětlení, šumu digitálního obrazu, atd. Tyto falešné korespondence lze eliminovat použitím geometrického kritéria – epipolární podmínky (obr. 7).

Bod  $X$  v třírozměrném prostoru tvoří společně s projekčními centry  $C$  a  $C'$  epipolární rovinu. Průnikem epipolární roviny s projekčními rovinami vznikají epipolární přímky – epipoláry, které procházejí body  $x$  a  $x'$  což jsou průměty bodu  $X$  do projekční roviny. Tyto přímky zároveň procházejí epipóly  $e$  a  $e'$ , kde epipól je průmět projekčního centra jedné kamery do projekční roviny kamery druhé. Algebraickým vyjádřením epipolární podmínky je následující vztah:

$$[x', y', 1] \mathbf{F} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix} = 0, \quad (1)$$

kde  $\mathbf{F}$  je fundamentální matice o rozměrech  $3 \times 3$  a hodnoty 2 definující relativní vztah mezi dvěma kamerami nezávisle na struktuře scény. Pro výpočet fundamentální matice není tedy nutné znát parametry vnitřní orientace jednotlivých kamer.

V knihovně OpenMVG [5] je pro výběr korespondencí klíčových bodů splňujících epipolární podmínku implementován algoritmus RANSAC [8] umožňující iterativně nalézt nejlepší řešení vyhovující danému modelu, tedy rovnici  $x'Fx = 0$  a vyřadit chybně detekované korespondence. Výpočet fundamentální matice je řešen 7/8 bodovým algoritmem [9].

### 2.2.3 Výpočet inkrementálního svazkového vyrovnání

Na základě vypočtených relativních orientací pro jednotlivé snímky lze určit přibližné prostorové souřadnice od-

povídající snímkovým souřadnicím detekovaných korespondencí, které slouží jako odhad vstupních parametrů vstupujících do komplexního svazkového vyrovnání.

Cílem svazkového vyrovnání je nalezení optimálních parametrů vnější a vnitřní orientace včetně koeficientů radiální distorze objektivu a takových prostorových souřadnic, pro které je minimalizována vzdálenost mezi průměty bodů v prostoru do snímku a jejich detekovanými snímkovými souřadnicemi. Opravy jsou přisuzovány bodům v třírozměrném prostoru a také parametrům vnější i vnitřní orientace.

Hodnoty parciálních derivací lze určit jednak analyticky derivací funkce podle jednotlivých proměnných a jednak numericky. Z důvodu značné komplexnosti funkčních vztahů pro výpočet snímkových souřadnic, kdy je analytické odvození obtížné, je v knihovně Ceres [6] použit numerický způsob řešení.

Na počátku výpočtu je vybrána nejvhodnější dvojice snímků, např. podle počtu detekovaných klíčových bodů. Projekční centrum prvního snímku v této dvojici definuje počátek lokálního souřadnicového systému, rotační matice vnější orientace prvního snímku je zvolena jako jednotková matice. Každý snímek z této dvojice obsahuje klíčové body detekované i na dalších snímcích, právě pomocí těchto korespondencí jsou do lokálního souřadnicového systému „připojovány“ další snímky. Po každé iteraci je provedeno svazkové vyrovnání – vizualizovaný výsledek na obr. 8.

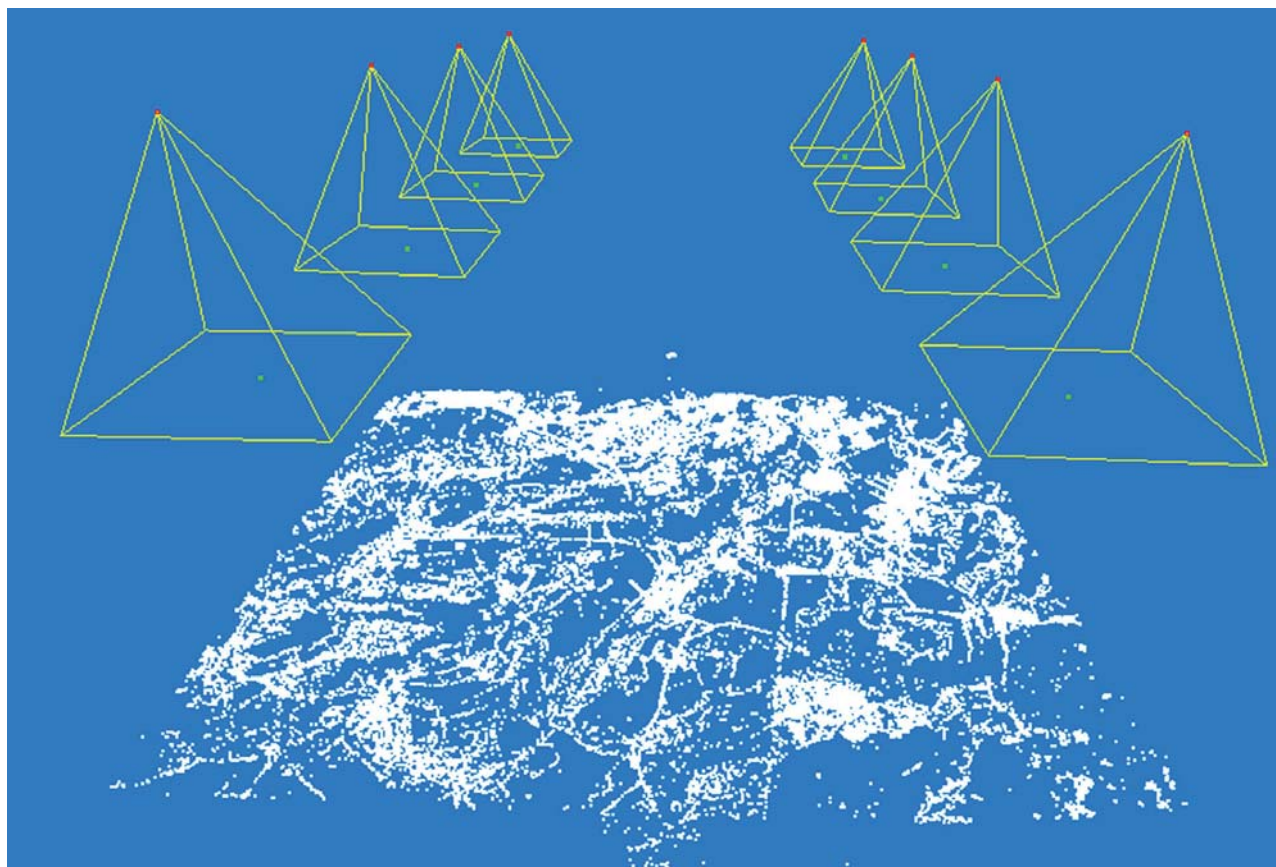
### 2.2.4 Transformace snímkového svazku do S-JTSK

Poslední etapou určování parametrů vnější orientace je transformace do geodetického souřadného systému 3D podobnostní transformací s využitím výchozích bodů.

Protože jsou snímkové souřadnice měřeny vždy na dvou a více snímcích, je možné určit 3D souřadnice v relativním souřadném systému. Tyto souřadnice jsou použity spolu se souřadnicemi výchozích vlíčovacích bodů v geodetickém systému pro výpočet parametrů 3D podobnostní transformace. Pomocí určeného transformačního klíče jsou pak transformovány souřadnice 3D bodů včetně vypočtených parametrů vnější orientace do geodetického systému.

Experimentálně bylo dosaženo nejvíce konzistentních výsledků (návaznosti snímků na výsledném ortofotu) při





Obr. 8 Vizualizace výsledků svazkového vyrovnání testovací lokality Krouna, bíle jsou znázorněny detekované klíčové spojovací body, červeně vypočtené souřadnice projekčních center

svazkovém vyrovnání v lokálním souřadnicovém systému a následnou 3D transformací v porovnání s finálním svazkovým vyrovnáním s výchozími body v S-JTSK. Autoři si tento fakt vysvětlují značnou vnitřní tuhostí snímkového svazku a nesouladem modelu terénu použitého k interpolaci výšek výchozích bodů se skutečností zachycenou na archivních leteckých snímcích před desítkami let.

Implementační detaily:

Výpočet klíčových bodů, relativní orientace a svazového vyrovnání jsou výpočetně náročné úkoly, které i pro menší sadu obsahující řádově jednotky nebo desítky snímků trvají řádově minuty. Je zřejmé, že operace takového typu nelze spouštět v kontextu webového serveru. Jednou z knihoven řešících problematiku asynchronních operací je knihovna pro jazyk Python Celery, která byla použita při vývoji uživatelského rozhraní. Uživatel z webového serveru spustí výpočet v samostatném procesu na pozadí a webový server pouze monitoruje stav výpočtu a není nijak zatěžován. O komunikaci webového serveru se spuštěnými procesy se stará in-memory databáze Redis použitá jako message broker. Výhodou tohoto řešení je libovolná škálovatelnost, knihovna Celery umožňuje spouštět úlohy i v síťovém prostředí, prakticky je možné sestavit libovolný cluster v závislosti na požadovaném výpočetním výkonu.

V předchozí části (2.2.3) popsané svazkové vyrovnání je řešeno v lokálním systému. Pro transformace do S-JTSK je potřeba nalézt výchozí body (VB). VB pro fotogrammetrické výpočty a tvorbu ortofota je možné vybrat ručně nebo sestavit potřebný textový soubor pomocí aplikace [4] <http://www.vugtk.cz/euradin/gcp/>.

Ruční sestavení souboru VB je založeno na výběru VB z údajů ČÚZK, a to buď z obsahu katastrální mapy, z již vyhotoveného ortofota o velikosti GSD (Ground sample distance – velikost pixelu na zemi) alespoň identické s velikostí GSD naskenovaného ALMS, nebo využitím souřadnic trigonometrických bodů (TB). Poslední možnost je sice teoreticky nejpřesnější, ale naše schopnosti identifikovat na historických snímcích TB, s výjimkou triangulačních věží a signalizačních bodů IV. a V. řádu, je velmi omezená, rovněž tak potřebnou hustotou VB pro potřeby tvorby ortofota obvykle identifikovatelný počet TB nevyhovuje. Pro výběr VB je možné použít body na snímcích archivních s body v katastru (například na obr. 9a a jeho detailu obr. 9b je situace z ALMS). Na obr. 10a je identická situace ze snímkování současného a výřez katastrální mapy je na obr. 10b.

K souřadnicím získaným postupem odečtu z portálu ČÚZK je potřeba poznamenat, že jejich odečítání nebo měření pomocí funkcí přichytávání kurzoru k lomovým bodům je podle ČÚZK vždy pouze orientační. Z tohoto důvodu se doporučuje uživatelům odečítat souřadnice VB z již zhotovených ortofot, a to takové body, u nichž je předpoklad, že od doby, kdy byl ALMS pořízen, nezměnily svoji polohu. V případě pochybností se doporučuje zaměřit body VB geodeticky v terénu z bodů interpretovaných z ALMS. Automatizovaný postup je popsán v následujících odstavcích.

Jak již bylo uvedeno, svazkové vyrovnání (bundle adjustment) je řešeno nejprve v lokálním systému. Pro transformaci do S-JTSK jsou potřeba měřené výchozí body. Na





Obr. 9a Situace na ALMS



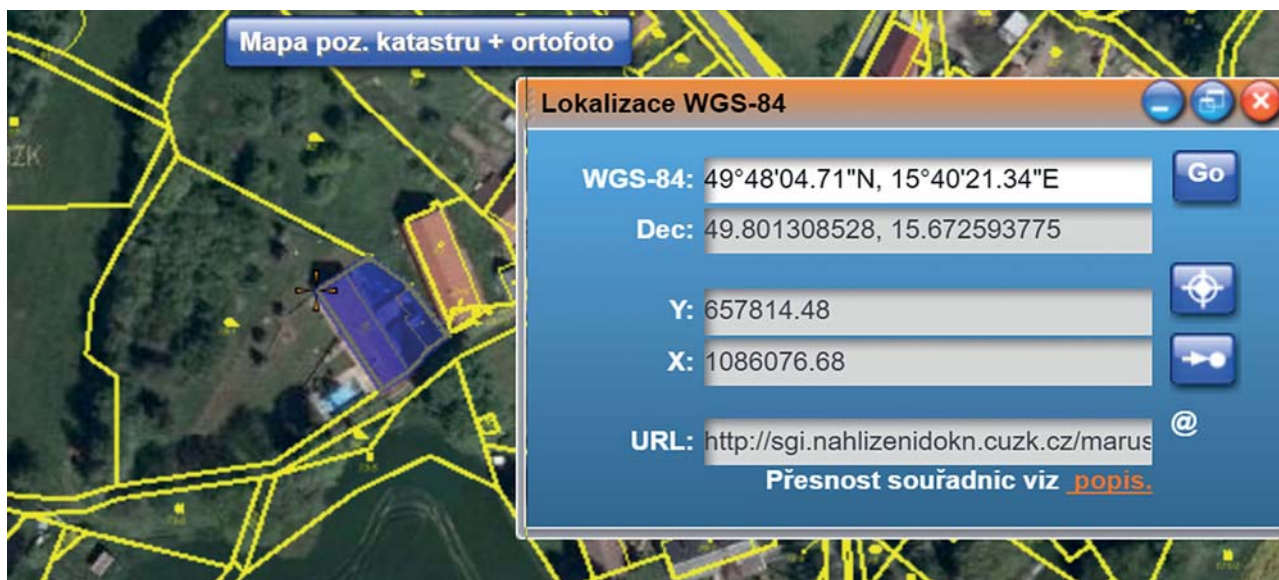
Obr. 9b Detail ALMS



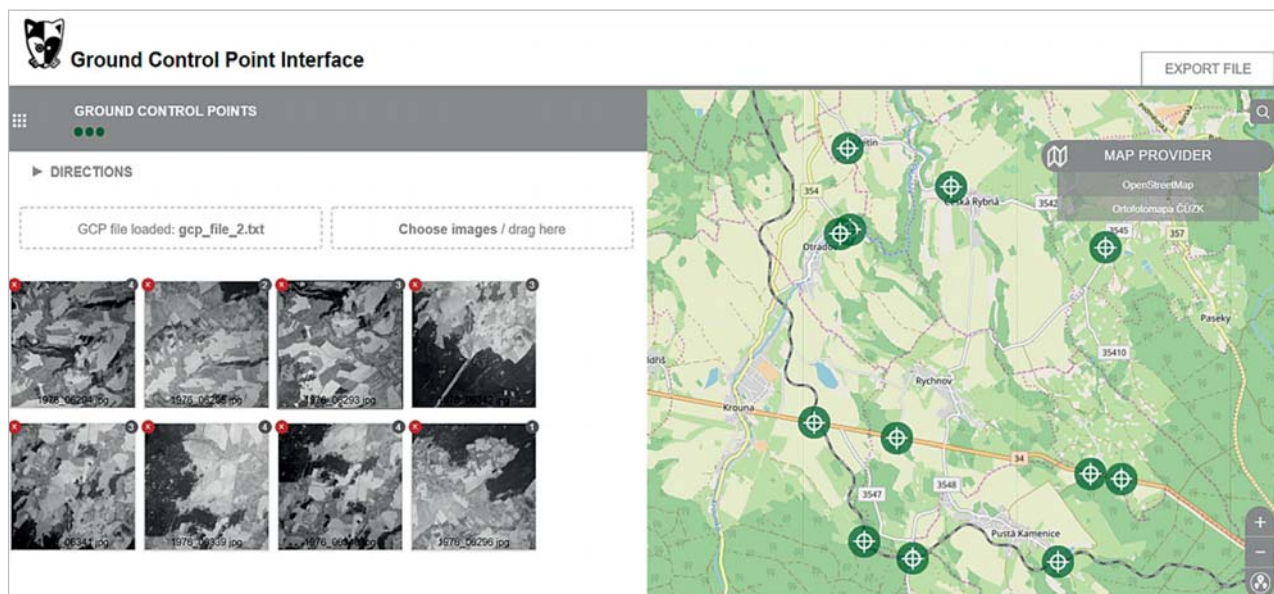
Obr. 10a Situace současného ortofota

adrese <http://www.vugtk.cz/euradin/gcp/> byla proto na-  
instalovaná aplikace pro měření vlíčovacích bodů. Jedná  
se o klon aplikace z repositáře <https://github.com/posm/posm-gcpi>, kde byly modifikovány zdroje pro podkladové  
vrstvy a výstupní souřadnicový systém. Snímky se do apli-  
kace vkládají pouze lokálně v prohlížeči, nikam se nepo-  
sílají. Výsledkem měření je pak textový soubor obsahující  
měřené snímkové souřadnice v souřadnicovém systému  
snímku a jejich 2D ekvivalenty v S-JTSK. Takto vzniklý sou-  
bor uživatel odešle na server VÚGTK, v. v. i., kde je z digi-  
tálního modelu dodatečně interpolována souřadnice Z.  
Každý vlíčovací bod je potřeba měřit alespoň na dvou  
snímcích, aby bylo možno vypočítat jeho 3D souřadnice  
i triangulací v lokálním souřadnicovém systému, ve kte-  
rém probíhá prvotní svazkové vyrovnaní.

**Obr. 11** zobrazuje aplikaci pro měření vlíčovacích bo-  
dů, v levé části jsou zobrazeny letecké snímky v pravé části  
měřené 2D vlíčovací body v geodetickém systému na tes-  
tovací lokalitě Krouna.



Obr. 10b Ukázka odečtení souřadnic z katastru nemovitostí v S-JTSK



Obr. 11 Webová aplikace pro měření souřadnic výchozích bodů



Obr. 12 Znáznornění masky použité při mozaikování snímků do výsledné ortofotomapy

### 2.2.5 Ortogonalizace a mozaikování do výsledného ortofota

Finálním krokem zpracování ALMS po přetvoření snímků, svazkovém vyrovnání a transformaci do S-JTSK je ortogonalizace a mozaikování snímků do výsledného ortofota. Pro ortogonalizaci je používán digitální model terénu (DMT) ČR s pravidelným krokem 20 m. Další alternativou blízké budoucnosti je výpočet DMT korelací vlastních ALMS.

Jedním z cílů tohoto výzkumného úkolu bylo rovněž vytvoření modulu OrthoEngine pro automatické mozaikování. Protože je letecké měřické snímkování obvykle prováděno s dostatečným překrytem, je zřejmé, že každé místo ortofotomapy je zachyceno na dvou a více snímcích a je tedy nutné definovat funkci, která jednoznačně a optimálně vybere takové části jednotlivých snímků, které jsou optickými vadami objektivu zatíženy co nejméně. V modulu pro mozaikování byla implementována funkce, kdy je pro každý pixel výsledné ortofotomapy pomocí projekce jeho 3D souřadnice v geodetickém systému do roviny snímku nalezen takový snímek, kde je vzdálenost

průmětu 3D souřadnice od optické osy v zobrazovací rovině minimální. Pro účely vizualizace lze jednotlivé snímky nahradit úrovněmi šedi a znázornit části použité ve výsledné ortofotomapě (obr. 12). Operace výběru nejvhodnějšího snímku pro každý pixel je prováděna automaticky za běhu programu; odpadá tak nutnost ortorektifikace a ukládání všech snímků v celém rozsahu.

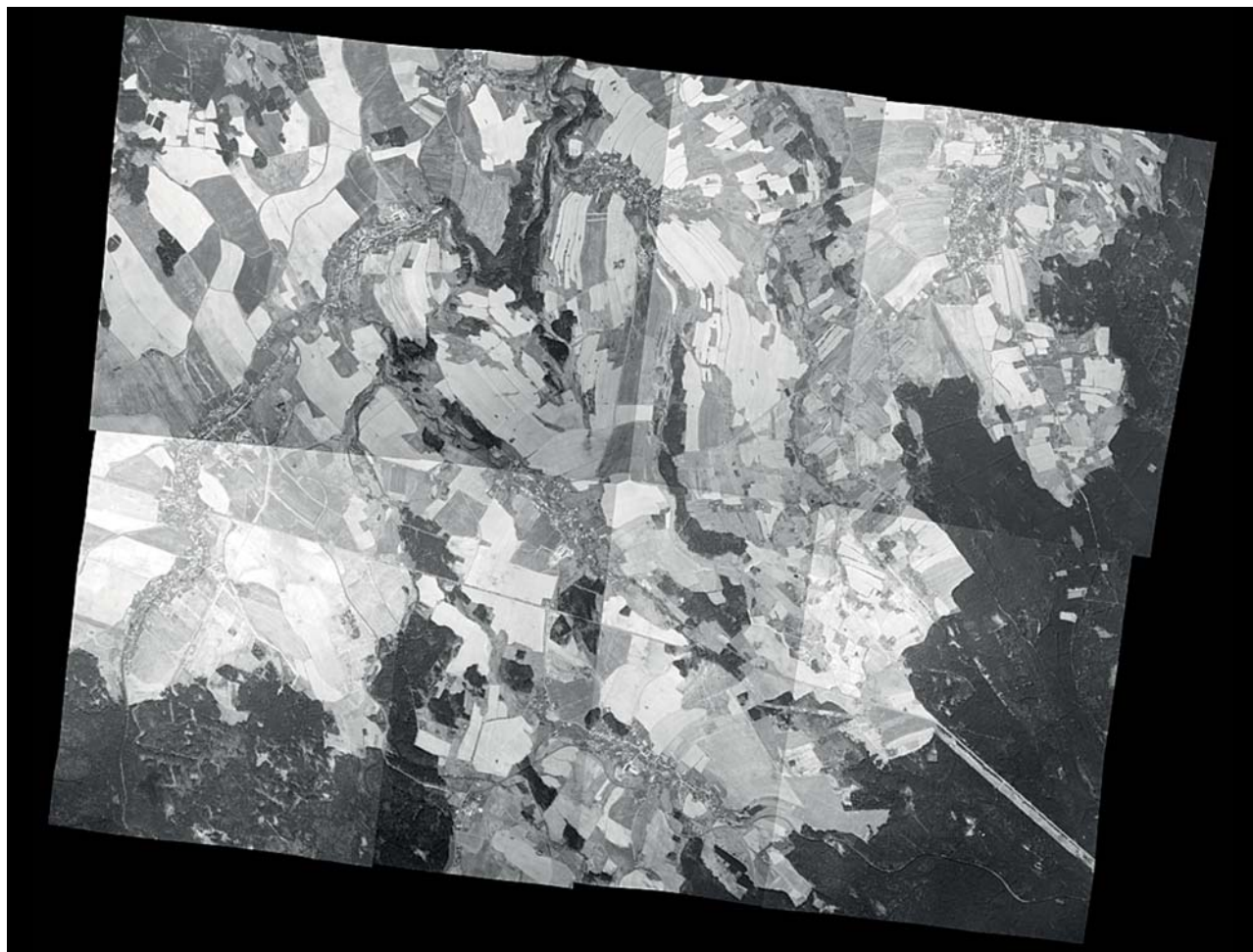
Z důvodu zachování obrazové kvality jsou R, G, B hodnoty jednotlivých barevných kanálů určovány bilineární transformací z nejbližšího okolí pixelu ve zdrojovém snímku.

Pro modul OrthoEngine bylo rovněž vytvořeno webové rozhraní, vstupem je digitální model terénu, parametry vnější a vnitřní orientace v nativním formátu knihovny OpenMVG a 2D souřadnice vlíčovacích bodů. Protože je v současném řešení pro ortogonalizaci použit existující digitální model, který běžný uživatel nemá k dispozici, zpracování probíhá na serveru VÚGTK, v. v. i a výsledná ortofotomapa je následně uživateli nabídnuta ke stažení.

## 3. Závěr

Cílem sestavení ortofota je umožnit interpretovat a znázorňovat vztahy v době stavby drenážního systému a identifikovat z vytvořeného ortofota co největší počet prvků drenážního systému. Výsledné interpretace a vektorizace prvků drenážního systému provedené nad ortofotem jsou údaje dokumentované, získané a interpretované (a interpretovatelné) a jsou vytvořeny exaktními zpětně doložitelnými a kontrolovatelnými postupy. Výsledná interpretace údajů i samotné ortofoto je z pohledu autorského práva kartografickým vyjádřením výsledků původního výzkumu dosaženého uživatelem. Na obr. 13 je ukázka zpracování 8 snímků z oblasti Krouny na Českomoravské vysočině výše uvedenými postupy. Rozbory přesnosti polohového určení prvků drenážního detailu budou uvedeny v navazujícím článku „Archivní letecký snímek cesta k informaci o poloze melioračního systému“.





Obr. 13 Ortofoto z 8 ALMS, západně obec Krouna, severovýchodně obec Proseč

#### LITERATURA:

- [1] Geoportál ČÚZK. [online]. Dostupné na: <http://geoportal.cuzk.cz>.
- [2] GEOJSON. [online]. Dostupné na: <http://geojson.org>.
- [3] AUGUSTÝN, R.: ODPOVIM - Odpovídač polohových informací o melioracích, Geodetický a kartografický obzor, 62/104, 2016, č. 11, s. 233-237.
- [4] Ground Control Point Interface. [online]. Dostupné na: <http://www.vugtk.cz/euradin/gcp>.
- [5] Moulon, Pierre, Pascal Monasse, Romuald Perrot and Renaud Marlet. „OpenMVG: Open Multiple View Geometry“. RRPR@ICPR (2016). [online]. Dostupné na: <http://imagine.enpc.fr/~marlet/publi/RRPR-2016-Moulon-et-al.pdf>.
- [6] Ceres Solver. [online]. Dostupné na: <http://ceres-solver.org>.
- [7] LOWE, D. G.: Distinctive image features from scale-invariant keypoints. International journal of computer vision. Springer, 2004, roč. 60, č. 2, s. 91-110.
- [8] FISCHLER, M. A.-BOLLES, R. C.: Random sample consensus: a paradigm for model fitting with applications to image analysis and automated cartography. Communications of the ACM. 1981, roč. 24, č. 6, s. 381-395.
- [9] HARTLEY, R.-ZISSERMAN, A.: Multiple view geometry in computer vision. 2<sup>nd</sup> ed. Cambridge University Press, 2003, 655 s. ISBN 05-215-4051-8.

Do redakce došlo: 30. 11. 2018

**Lektorovala:**  
**Ing. Renáta Šrámková,**  
**SURVEYE, s. r. o.**



**VÝSTAVA**  
**MIKULÁŠ KLAUDYÁN**  
**PRVNÍ MAPA ČECH 1518**  
**9. 1. – 31. 5. 2019**

Gymnázium Teplice  
Československých  
dobrovolců 530/11, Teplice  
<https://www.gymtce.cz/>

## Automatická extrakcia lesnej pokrývky na podklade historických ortofotosnímkov

Ing. Zuzana Slatkovská,  
Ing. Martin Zápotocký,  
Technická univerzita vo Zvolene,  
Lesnícka fakulta

### Abstrakt

Príspevok sa zaoberá možnosťami automatickej extrakcie lesnej pokrývky s využitím metód objektovo-orientovanej klasifikácie na podklade čiernobielych a farebných ortofotosnímkov i s návrhom metodiky. Zároveň sa zhodnotila využiteľnosť historických ortofotosnímkov pre potreby zisťovania vývoja dynamiky lesnej pokrývky v časovom rade. Pre klasifikáciu lesnej pokrývky boli využité čiernobiele ortofotosnímkov z rokov 1949 a 1978 a farebné ortofotosnímkov z roku 2009. Extrakcia lesnej pokrývky bola spracovaná metódou založenou na trénovacích množinách a rozhodovacom strome. Správnosť klasifikácií bola overená na základe rastrovej mapy získanej manuálnou vektorizáciou záujmového územia. Dosiahnuté výsledky preukázali, že využitím metód objektovo-orientovanej klasifikácie dokážeme spoľahlivo identifikovať zmeny lesnej pokrývky, a to ako z čiernobielych tak aj farebných ortofotosnímkov.

### Automatic Extraction of Forest Cover from Historical Orthophotos

### Abstract

The article deals with the possibility of automatic extraction of forest cover using methods of object-oriented classification based on black and white and colour orthophotos proposing also methodology. Specification of the usability of historical orthophotos for detecting the evolution of forest-cover dynamics in a particular time series has been evaluated as well. For the classification of the forest cover, black and white orthophotos from years 1949 and 1978 and the colour orthophotos from the year 2009 were used. The extraction of the forest cover was processed with use of the method of training areas and decision tree. The accuracy of the classifications was verified with help of the manually vectorised raster map of the area of interest. The results shown that using the methods of object-oriented classification we can reliably identify the changes of the forest cover, both from black and white as well as colour orthophotos.

**Keywords:** object-oriented classification, training areas, photogrammetry, segmentation, decision tree

## 1. Úvod

Získavanie informácií o lesom poraste má v lesníctve už dlhoročnú tradíciu. V minulosti bol používaný predovšetkým dvojrozmerný (2D) obsah analógových ortofotosnímkov, a to pre manuálne alebo pre automatické vymedzenie lesných porastov. V súčasnosti sa väčšina lesníckeho mapovania vykonáva fotogrametrickými metódami. Lesnícke mapovanie tak prešlo výraznými zmenami, a to hlavne zavedením metód digitálnej fotogrametrie, ktorá je v dnešnej dobe považovaná za rutinnú metódu vyhodnotenia leteckých meračských snímkov [1]. Metódy digitálnej fotogrametrie uľahčujú náročné geodetické práce najmä v horských oblastiach, miestach po kalamitách a neprístupných terénoch. Oproti terénnemu meraniu tak umožňujú získavanie väčšieho množstva informácií za relatívne kratší čas [2]. Digitálna fotogrametria je považovaná za najvyššiu formu geometrického spracovania leteckej snímky s výraznými prvkami automatizácie. Letecká meračská snímka predstavuje hlavný snímkový podklad na získavanie informácií o reálnom stave mapovaného územia v čase jeho snímkovania, pričom zachytáva vzájomnú polohu a vzťahy fyzicko-geografických a antropogénnych zložiek krajiny [3].

Pre spoľahlivé získavanie informácií z historických a aktuálnych leteckých meračských snímkov sa do popredia dostávajú rôzne klasifikačné postupy.

Objektovo-orientovaná klasifikácia poskytuje adekvátne automatizované metódy na klasifikáciu obrazu s vysokým priestorovým rozlíšením [4]. Objektovo-orientovaná

klasifikácia kombinuje výhody ako vizuálnej interpretácie tak aj klasifikácie obrazu na základe pixela [5]. Využitie metód objektovo-orientovanej klasifikácie na mapovanie rôznych krajinných prvkov prostredníctvom leteckých meračských snímkov bolo čiastočne riešené v niekoľkých štúdiách [6], [7], [8]. Využívanie metód objektovo-orientovanej klasifikácie sa v prípade automatizovanej identifikácie objektov z leteckých meračských snímkov, javí ako najvhodnejšie. Na rozdiel od metód využívajúcich klasifikáciu na báze pixela, objektovo orientovaná klasifikácia využíva na klasifikáciu obrazu zároveň spektrálne a priestorové informácie obrazu. Jedná sa o dvojstupňový proces zahŕňajúci segmentáciu obrazu na menšie obrazové segmenty a následne klasifikáciu vytvorených obrazových segmentov [9].

Automatické spracovanie ortofotosnímkov podstatne zvyšuje efektívnosť ich interpretácie a relevantnosť výstupných údajov. Nové možnosti uplatnenia automatizovaných klasifikačných metód rastú s dostupnosťou stále kvalitnejších ortofotosnímkov. V prípade historických ortofotosnímkov je kvalita vstupných údajov otáznou.

Využívanie historických ortofotosnímkov sa vzťahuje najmä na štúdie zaoberajúce sa identifikáciou zmien lesnej pokrývky s použitím metód objektovo-orientovanej klasifikácie [10], [11], [12]. Historické ortofotosnímkov v spojení s efektívnymi metódami analýz obrazu prinášajú vhodný nástroj pre účely efektívneho posúdenia dynamiky lesného prostredia pre potreby lesníckeho výskum, výučby a praxe [13]. Vytvorenie vhodného metodického postupu prinesie relevantný zdroj informácií pre odbornú verejnosť.



Cieľom príspevku bolo navrhnuť vhodný metodický postup automatizovanej klasifikácie lesnej pokrývky na podklade čiernobielych a farebných ortofotosnímkov.

## 2. Metodika práce

Využitím metód objektovo–orientovanej klasifikácie sme v prostredí programu eCognition Developer spoločnosti Trimble, identifikovali lesné a nelesné plochy na podklade čiernobielych ortofotosnímkov (1949 a 1978) a farebných ortofotosnímkov (2009). Proces segmentácie a klasifikácie obrazu ponúka niekoľko možností analýzy. Testovanie klasifikácie obrazu metódou trénovacích množín a rozhodovacieho stromu bolo vykonané na modelovom území Vysokoškolského lesníckeho podniku (VŠLP) Technickej univerzity (TU) vo Zvolene.

### 2.1 Záujmové územie

Časť územia VŠLP TU vo Zvolene, na ktorej bol testovaný predstavený metodický postup, sa rozprestiera v juhovýchodnej časti Kremnických vrchov (obr. 1).

Identifikácia lesnej pokrývky bola vykonaná na záujmovom území v tvare obdĺžnika s výmerou územia 12 805 ha. Vzhľadom na sledovaný časový rad vývoja lesnej pokrývky je dôležité uviesť zmenu spôsobu hospodárenia záujmového územia. Užívanie záujmového územia VŠLP je spojené s príchodom Vysokej školy lesníckej a drevárskej (v súčasnosti TU vo Zvolene) do mesta Zvolen v roku 1952 (užívanie okolitých lesných porastov od roku 1958). S týmto obdobím je spojená zmena spôsobu hospodárenia v lesných porastoch, keď lesy v kategórii lesov hospodárskych primárne zameraných na produkciu drevnej hmoty boli zmenené na kategóriu lesov ochranných a lesov osobitného určenia. Je to spôsobené úmyselným potlačením hospodárskych funkcií lesa v prospech vedecko–výskumných a vzdelávacích činností Lesníckej fakulty. V súčasnosti predstavujú lesné porasty na záujmovom území v kategórii lesov ochranných 81 % a lesov osobitného určenia 13,9 % z celkovej výmery lesných porastov v užívaní VŠLP. Z hľadiska

ostatných typov krajinej pokrývky sa na záujmovom území okrem lesnej pokrývky v okolí zastavaných plôch obcí rozprestiera prevažne orná pôda a trávne porasty a kroviny.

Z hľadiska drevinového zloženia záujmového územia tvoria prevažnú časť zmiešané lesné porasty. V južnej časti územia (národná prírodná rezervácia Boky) a východnej časti územia (diviacia zverznica Bieň) prevládajú listnaté dreviny *Quercus sp.*, *Carpinus betulus* a *Fagus sylvatica*. So zvyšujúcou nadmorskou výškou stúpa podiel ihličnatých drevín (*Picea abies*, *Abies alba*, *Pinus sylvestris*).

### 2.2 Materiál a podklady

Snímkovanie územia Slovenskej republiky koncom prvej polovice 20. storočia sprístupnilo sériu čiernobielych ortofotosnímkov pre vojenské účely Topografického ústavu v Banskej Bystrici.

Ich spracovaním vznikla Historická ortofotomapa Slovenska (vyhotovila spoločnosť GEODIS SLOVAKIA, s. r. o.), ktorá v súčasnosti nachádza uplatnenie na identifikáciu priestorového vývoja rôznych typov krajinej štruktúry (<http://mapy.tuzvo.sk/hofm>). Čiernobiela historická ortofotomapa s rozlíšením 50 cm bola obstaraná v rámci projektu Centrum excelentnosti pre podporu rozhodovania v lese a krajine, ITMS 26220120069, ktorého riešiteľom bola TU vo Zvolene v spolupráci s Národným lesníckym centrom (NLC) vo Zvolene. Farebnú ortofotomapu s rozlíšením 50 cm vyhotovili spoločnosti EUROSENSE, s. r. o. a GEODIS SLOVAKIA, s. r. o. Bola vyhotovená z leteckých meračských snímkov vytvorených z roku 2009. Čiernobiela ortofotosnímky s rozlíšením 50 cm z roku 1978 poskytlo NLC – Ústav lesných zdrojov a informatiky vo Zvolene.

### 2.3 Príprava vstupných materiálov

Z ortofotosnímkov územia z jednotlivých období (1949, 1978 a 2009) sme vygenerovali súvislé ortofotomozaiky, na poklade ktorých bola vykonaná klasifikácia lesnej pokrývky v jednotlivých obdobiach. Z posudzovaného územia sme využili štandardných nástrojov geografických informačných systémov (GIS) pre zachovanie jednotnosti



Obr. 1 Záujmové územie – VŠLP TU vo Zvolene

odstránili časti územia, ktoré tvorili prienik so zastavaným územiami obcí (ZÚO) a vodnými plochami na všetkých vytvorených ortofotomozaikách.

## 2.4 Vektorizácia lesnej pokrývky

Za účelom vyhodnotenia správnosti klasifikácie je nevyhnutné vytvorenie referenčných plôch vektorizáciou lesnej a nelesnej pokrývky na podklade ortofotosnímkov. Vzhľadom na obmedzené množstvo informácií o lesných porastoch z jednotlivých období (chýbajúca informácia o výške a zápoji lesných porastov) sme vnímali lesnú pokrývkou zo širšej perspektívy. Pre potreby splnenia stanovených cieľov sme ako lesnú pokrývkou zaradili upravené typy segmentov lesa [14]:

- súvislé lesné územia, ktoré formujú jednotky priestorového rozdelenia lesa,
- väčšie územia s hustejšie roztrúsenou stromovitou vegetáciou na otvorenej ploche a líniovými stromoradiami okolo ciest a vodných tokov, ktoré nie sú súčasťou jednotiek priestorového rozdelenia lesa.

Manuálna vektorizácia bola vykonaná v detailnom v rozsahu mierok od 1 : 1 500 od 1 : 3 000 modulom ArcMap systému ArcGIS for Desktop 10.2. Postup vektorizácie bol retrospektívny (*backdating*) začínajúci lesnou pokrývkou z roku 2009 a končiaci lesnou pokrývkou z roku 1949. Proces vektorizácie bol vykonaný osobou s pokročilými znalosťami v oblasti GIS, ktorá bola oboznámená s postupom vektorizácie a pravidlami charakterizujúcimi lesnú pokrývkou na podklade ortofotosnímkov.

## 2.5 Objektovo-orientovaná klasifikácia

Využitie metód objektovo-orientovanej klasifikácie na identifikáciu lesnej a nelesnej pokrývky predstavuje určenie okrajových hraníc plôch, ktoré sú porastené drevinami.

Základným krokom v procese klasifikácie lesnej pokrývky bolo stanovenie správnosti klasifikácie, s čím priamo súviselo vytvorenie referenčnej vrstvy lesnej a nelesnej pokrývky. Výsledok klasifikácie bol hodnotený pomocou vygenerovaných kontingenčných tabuliek programom eCognition Developer od spoločnosti Trimble. Kontingenčné tabuľky vychádzali z použitej TTA masky (Test and Training Area Matrix) prezentujúcej rastrový obraz záujmového územia vytvoreného manuálnou vektorizáciou. Uvedeným spôsobom sme okrem porovnávacieho etalónu na posúdenie správnosti klasifikácie získali aj skutočný stav lesnej pokrývky nachádzajúcej sa na záujmovom území v jednotlivých obdobiach.

### 2.5.1 Segmentácia lesnej pokrývky

Objektovo-orientovaná klasifikácia si na svojej základnej úrovni vyžadovala segmentáciu obrazu. V rámci prvého rozhodovacieho kroku bol vybraný algoritmus viacúrovňovej segmentácie, ktorá spája časti obrazu s podobnými hodnotami pixelov alebo existujúcich obrazových prvkov do obrazových prvkov nazývaných obrazové segmenty. Z hľadiska správnej identifikácie okrajových hraníc lesnej pokrývky bolo potrebné správne definovať tvar a veľkosť obrazových segmentov. V rámci procesu viacúrovňovej segmentácie obrazu boli homogénne plochy zlúčené do väčších obrazových segmentov a heterogénne do menších.

Na dosiahnutie vhodnej homogenity obrazu bol celý proces segmentácie ovplyvňovaný stanovením optimálnych parametrov (mierka 100, hladkosť 0,5 a kompaktnosť 0,5).

### 2.5.2 Klasifikácia lesnej pokrývky

Proces klasifikácie obrazu predstavoval priradovanie jednotlivých pixelov obrazu do vytvorených tried. Z dôvodu klasifikácie lesnej pokrývky boli vytvorené triedy *lesnej a nelesnej pokrývky*. Klasifikácia obrazu bola vykonaná využitím metódy trénovacie množiny a metódy rozhodovacieho stromu. Na obr. 2 je znázornený pracovný postup predstavenej klasifikácie obrazu.

Klasifikácia metódou trénovacie množiny si vo svojom východiskovom kroku vyžadovala manuálne vytvorenie 40 vzorov známych prvkov z vytvorených obrazových objektov a ich radenie do tried *lesnej a nelesnej pokrývky*. Využitím metódy trénovacie množiny sme automaticky zo zadaných vzorov vygenerovali viacrozmerné funkcie členstva a postupne klasifikovali neznáme obrazové segmenty na všetkých troch vytvorených ortofotomozaikách.

Metódou rozhodovacieho stromu boli obrazové segmenty zaradené do nami vytvorených tried využitím plne automatizovanej klasifikácie. Procesom klasifikácie bol identifikovaný komplex informácií obsiahnutých v obraze, ktoré boli následne využité pri definovaní kritérií určujúcich triedy *lesná a nelesná pokrývka*. V prípade čiernobielych ortofotosnímkov sme ako určujúce kritérium na zaradenie obrazových segmentov do jednotlivých tried využili parameter GLCM (*Grey-Level Cooccurrence Matrix*), ktorý sa využíva na opísanie textúry obrazu. Po analýze obrazových segmentov sme pre ich zaradenie do triedy lesná pokrývka zvolili hodnotu parametra GLCM < 100 pre ortofotomozaiky z rokov 1949 a 1978. Následne v ďalšom kroku sme na základe stanovenia inverznej podmienky definovali triedu *nelesná pokrývka*.

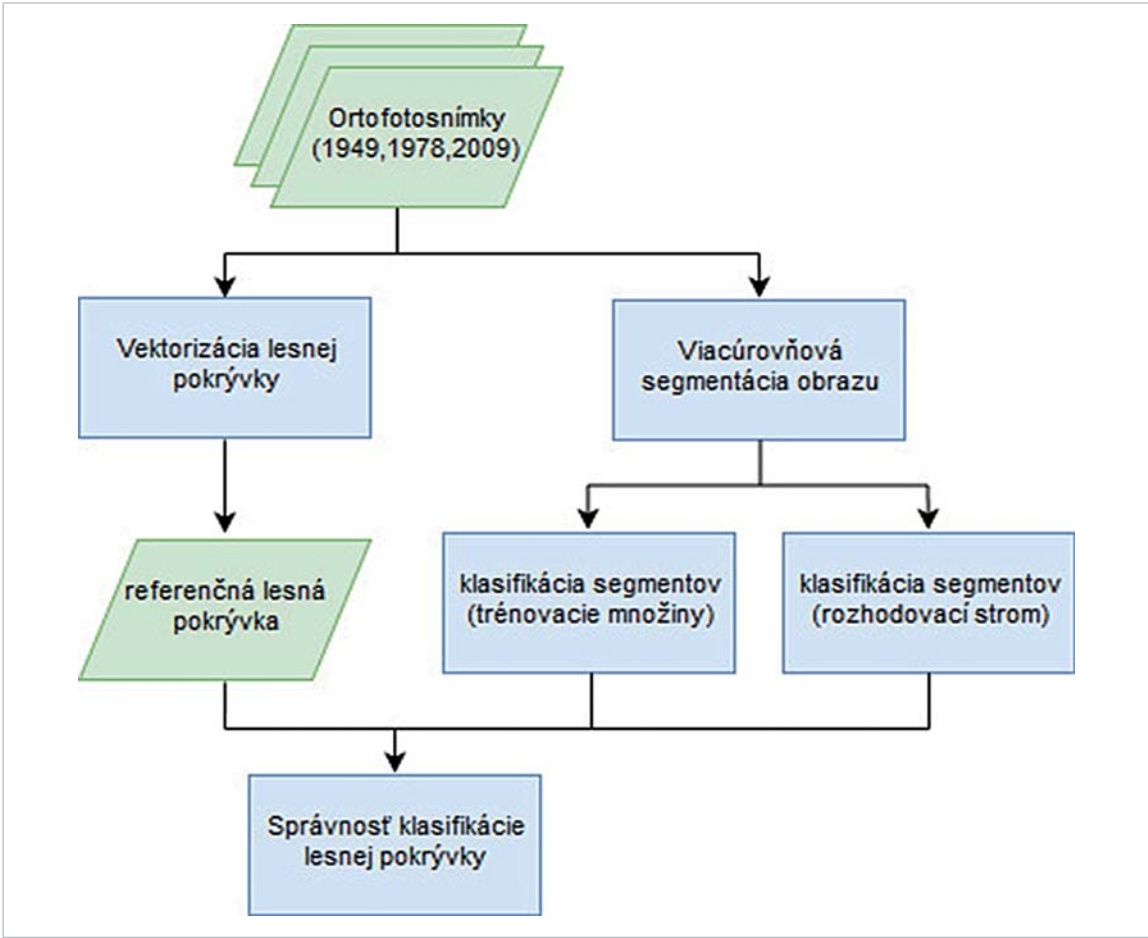
V prípade farebnej ortofotomozaiky sme z dôvodu dosiahnutia čo najreprezentatívnejšieho výsledku klasifikácie využili kritérium spektrálnej hodnoty pixela obrazovej vrstvy s hodnotou parametra < 90 pre triedu *lesná pokrývka*. Pri určovaní triedy *nelesná pokrývka* sme postupovali ako v prípade čiernobielych ortofotosnímkov, zadáním inverznej podmienky.

## 3. Výsledky

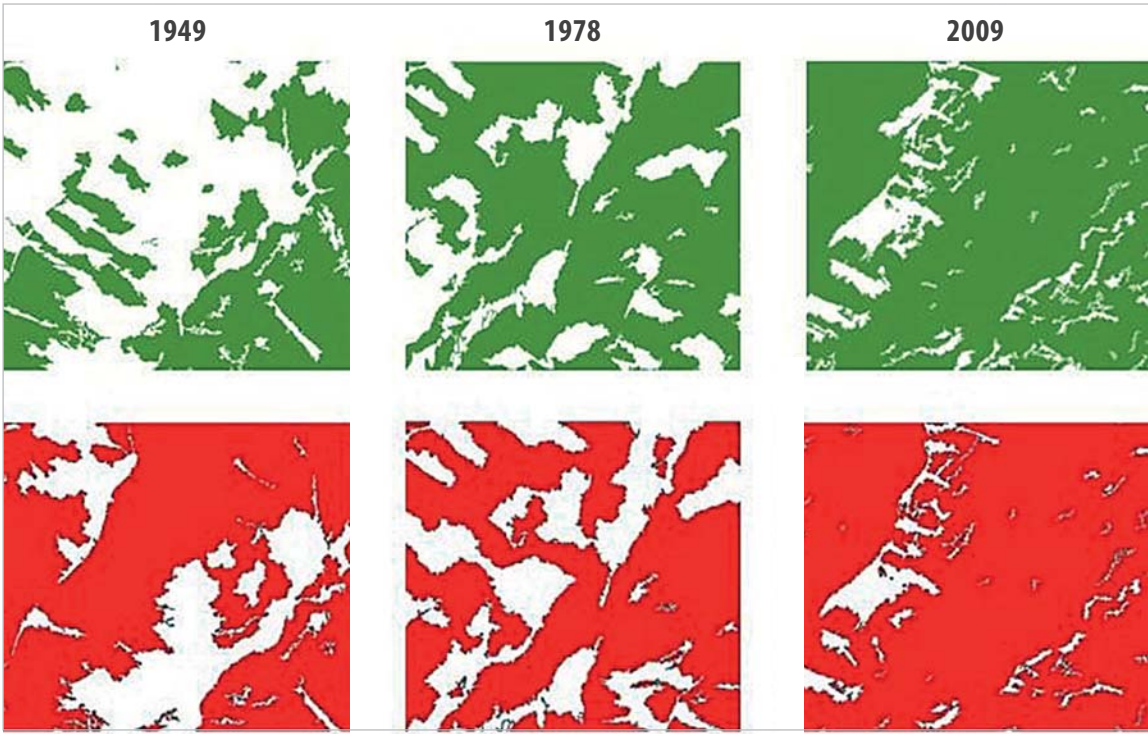
Použité metódy klasifikácie ortofotosnímkov boli hodnotené na základe správností, získaných z vygenerovaných kontingenčných tabuliek. Pri kontrole správnosti klasifikácií sme vychádzali z referenčných hodnôt (TTA maska), ktoré boli porovnávané s procesom klasifikácie. Hodnota celkovej správnosti vyjadruje relatívny pomer počtu správne klasifikovaných obrazových segmentov do jednotlivých tried k ich celkovému počtu. KHAT index predstavoval štatistickú mieru diferencie medzi referenčnými a klasifikovanými obrazovými segmentmi. Vychádzal z predpokladu, že aj pri náhodnej klasifikácii je časť výsledkov správna. Vyjadruje proporcionálnu redukciu chyby, ktorá by vznikla pri úplne náhodnom procese klasifikácie [15].

Z výsledkov klasifikácie (obr. 3) môžeme konštatovať, že na podklade ortofotosnímkov z roku 1949 použitím metódy najbližšieho suseda bola dosiahnutá hodnota celko-





Obr. 2 Pracovný postup klasifikácie obrazu



Obr. 3 Klasifikácia metódou trénovacie množiny (zelená),  
klasifikácia metódou rozhodovacieho stromu (červená) v sledovaných obdobiach

**Tab. 1** Hodnoty celkovej správnosti a KHAT indexu pre použité metódy klasifikácie v sledovaných obdobiach

Metóda / Obdobie	Trénovacie množiny	Rozhodovací strom
	Celková správnosť (KHAT index)	Celková správnosť (KHAT index)
Ortofotomozaika rok 1949	0,805 (0,598)	0,894 (0,767)
Ortofotomozaika rok 1978	0,777 (0,492)	0,808 (0,525)
Ortofotomozaika rok 2009	0,907 (0,731)	0,906 (0,705)

vej správnosti 0,805 (pri súčasnej hodnote KHAT indexu 0,598). Použitím metódy rozhodovacieho stromu dosiahla celková správnosť hodnotu 0,894 (pri súčasnej hodnote KHAT indexu 0,767).

V rámci hodnotenia ortofotosnímkov z roku 1978, sme v procese klasifikácie využívajúcej metódu trénovanie množiny dosiahli hodnotu celkovej správnosti 0,777 (pri súčasnej hodnote KHAT indexu 0,492). Zároveň využitím metódy rozhodovacieho stromu bola výsledná hodnota celkovej správnosti 0,808 (pri súčasnej hodnote KHAT indexu 0,525).

V prípade posudzovania farebných ortofotosnímkov z roku 2009 pri klasifikácii založenej na metóde trénovanie množiny bola dosiahnutá celková miera správnosti 0,907 (pri súčasnej hodnote KHAT indexu 0,731) a v rámci klasifikačného procesu rozhodovacieho stromu bola hodnota celkovej správnosti 0,906 (pri súčasnej hodnote KHAT indexu 0,705).

S určených hodnôt celkovej správnosti (**tab. 1**) môžeme konštatovať, že procesom klasifikácie založenej na metóde rozhodovacieho stromu dosahujeme v porovnaní s metódou trénovanie množiny väčšie hodnoty celkovej správnosti v rokoch 1949 a 1978. V prípade roku 2009 boli dosiahnuté menšie hodnoty celkovej správnosti avšak až na 3 desatinnom mieste vplyvom zaokrúhľovania výsledkov. Hodnoty KHAT indexu dosiahli v prípade metódy rozhodovacieho stromu väčšie hodnoty vo všetkých troch rokoch.

V prípade klasifikácie založenej na metóde trénovanie množiny sú jednotlivé obrazové segmenty priradené do tried na základe širokého spektra vlastností obrazových segmentov, ktoré sú vybrané ako trénovanie množiny. V procese klasifikácie založenej na metóde rozhodovacieho stromu sú obrazové segmenty priradené do jednotlivých tried na základe konkrétneho parametra, resp. prahovej podmienky, ktorá dosahuje najvyhovujúcejšie výsledky klasifikácie.

Z uvedených výsledkov vyplýva, že použitie čiernobielych ortofotomozaíok v porovnaní s farebnou ortofotomozaikou vykazuje menšie hodnoty celkovej správnosti klasifikácie, a to ako v prípade klasifikácie založenej na metóde trénovanie množiny, tak aj pri metóde rozhodovacieho stromu. Z výsledkov zároveň vyplýva, že v prípade ortofotomozaiky z roku 1978 boli v porovnaní s ortofotomozaikou z roku 1949 dosiahnuté nižšie hodnoty správnosti aj napriek skutočnosti, že sa jedná o novšie ortofotosnímky. Čo sa potvrdilo aj pri klasifikácii založenej na metóde rozhodovacieho stromu. Je to spôsobené skutočnosťou, že pri použití čiernobielych ortofotosnímkov sa vo všeobecnosti jedná o ortofotosnímky s menším rozsahom farieb použiteľných pre klasifikáciu. V prípade čiernobielej ortofotomozaiky z roku 1978 je okrem vyššie uvede-

ného potrebné poukázať na zníženú možnosť rozoznávania farebných rozdielov medzi plochami s lesným porastom a otvorenými plochami.

#### 4. Záver

V príspevku sme sa zaoberali klasifikáciou lesnej pokrývky na podklade čiernobielych ortofotosnímkov z rokov 1949 a 1978 a farebných ortofotosnímkov z roku 2009. Predložená metodika predstavuje možnosti automatizovanej klasifikácie lesnej pokrývky. V navrhovanej metodike sú predložené viaceré spôsoby automatizovanej klasifikácie lesnej pokrývky. Na podklade vygenerovaných ortofotomozaíok bol vykonaný proces klasifikácie s využitím metódy trénovanie množiny a rozhodovacieho stromu. Na základe dosiahnutých výsledkov môžeme konštatovať, že v prípade oboch metód klasifikácie lesnej pokrývky boli dosiahnuté uspokojivé výsledky. V prípade metódy rozhodovacieho stromu boli dosiahnuté presnejšie výsledky celkovej správnosti, čo môžeme pripísať skutočnosti, že šlo o zadanie kritéria, ktoré dosahuje najvyhovujúcejšie výsledky klasifikácie. Z uvedených výsledkov taktiež vyplýva, že v prípade metódy rozhodovacieho stromu je potrebné brať ohľad na druh použitého podkladového materiálu. V prípade farebnej ortofotomozaiky nie je možné využitie rovnakého kritéria ako v prípade čiernobielych ortofotomozaíok. Súvisí s tým najmä menší rozsah hodnôt pixela použiteľných pre klasifikáciu v prípade čiernobielych ortofotosnímkov. Uvedeným spôsobom môžeme klasifikovať rozsah lesnej pokrývky na podklade farebných a čiernobielych ortofotosnímkov za určité časové obdobie, čím získame vývoj dynamiky lesnej pokrývky počas sledovaného obdobia.

#### LITERATÚRA:

- [1] ŽILAVNÍK, Š.: Geodézia a fotogrametria v lesníctve. Zvolen, Technická univerzita vo Zvolene, 2009, 378 s.
- [2] KARDOŠ, M.: Digitálna fotogrametria a laserové skenovanie v lesníckom mapovaní. Bratislava, Slovenská technická univerzita, 2015, 95 s.
- [3] BĚLKA, L.: Popis ortofotomapa. [online], Sborník GIS Ostrava 2007. Ostrava [cit. 20018-05.22]. Dostupné z: [http://gisak.vsb.cz/GIS\\_Ostrava/GIS\\_Ova\\_2007/sbornik/Referaty/Sekce7/Belka.pdf](http://gisak.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_2007/sbornik/Referaty/Sekce7/Belka.pdf).
- [4] LANG, S.: Object-based Image Analysis for Remote Sensing Applications: Modeling Reality – Dealing with Complexity. Object – Based Image Analysis. Berlin. Heidelberg: Springer, 2008, pp. 3-29.
- [5] VELJANOVSKI, T.-KAJIR, U.-OSTIK, K.: Object-based image analysis of remote sensing data. Geodetski vestnik, 4, 2011, 55, pp. 678-688.



- [6] FERRAZ, A.-MALLET, C.-CHEHATA, N.: Large-scale road detection in forested mountainous area using airborne topographic LIDAR data. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 2016, 112, pp. 23-36.
- [7] GERARD, F.-BUGÁR, G.-GREGOR, M.-HALADA, L.-HAZEU, G.-HUITU, H.-KOLLER, T.-KOLAR, J.-LUWUE, S.-MUCHER, C. A.-OLSCHOFSKY, K.-PETIT, S.-PINO, J.-SMITH, G.-THOMSON, A.-WACHOWICZ, M.-BEZÁK, P.-BROWN, N.-BOLTIŽIAR, M.-DE BADTS, E.-RODA, F.-ROSCHE, M.-SUSTERA, J.-TUOMINEN, S.-WADSWORTH, R.-ZIESE, H.-HERRAULT, P. A.: Determining Europe's land cover changes over the past 50 years using aerial photographs. *Progress in Physical Geography*, 2010, 34, pp. 183-205.
- [8] ROMPORTL, D.-CHUMAN, T.-LIPSKY, Z.: Landscape typology of Czechia. *Geografie*, 118, 2013, 1, pp. 16-39.
- [9] STANKOVÁ, H.: Object-oriented classification of Landsat imagery and aerial photographs for land cover mapping. *Proceedings-Symposium GIS Ostrava*, 2010, pp. 24-27.
- [10] MARTINEZ, J. R.-MARTHA, T. R.-KERLE, N.-VAN WESTEN, C. J.-JETTEN, G. V.-KUMAR, K. V.: Object-oriented analysis of multi-temporal panchromatic images for creation of historical landslide inventories. *ISPRS journal of photogrammetry and remote sensing*, 2012, 67, pp. 105-119.
- [11] DISSANSKA, M.-BERNIER, M.-PAYETTE, S.: Object-based classification of very high resolution panchromatic images for evaluating recent change in the structure of patterned peatlands. *Canadian Journal of Remote Sensing*, 35, 2009, 2, pp. 189-215.
- [12] XU, M.-CAO, C.-ZHANG, H.-GUO, J.-NAKANE, K.-HE.Q.-GUO, J.-CHAN, Y.-BAO, Y.-GAO, M.-LI, X.: Change detection of an earthquake-induced barrier lake based on remote sensing image classification. *International Journal of Remote Sensing*, 31, 2010, 13, pp. 3521-3534.
- [13] ZÁPOTOCKÝ, M.-SLATKOVSKÁ Z.-KOREŇ, M.: Identifikácia dynamiky lesnej pokrývky z časového radu ortofotosnímkov. *Kartografické listy*, 25, 2017, s. 1-12.
- [14] SKALOŠ, J.-ENGSTOVÁ, B.-TRPÁKOVÁ, I.-ŠANTRŮČKOVÁ, M.-PODRÁZSKÝ, V.: Long-term changes in forest cover 1780–2007 in central Bohemia, Czech Republic. *European Journal of Forest Research*, Vol. 131, No. 3, pp. 871-884.
- [15] ŽIHLAVNÍK, Š.-SCHEER, L.: Dialkový prieskum Zeme v lesníctve. Zvolen, Technická univerzita vo Zvolene, 2001, 289 s.

Do redakcie došlo: 13. 6. 2018

**Lektoroval:**  
**Ing. Róbert Fencík, PhD.,**  
**Slovenská technická univerzita**  
**v Bratislave**



## Z MEZINÁRODNÍCH STYKŮ

### Mezinárodní veletrh INTERGEO 2018

Ve dnech 16. až 18. 10. 2018 se konal v německém Frankfurtu nad Mohanem tradiční podzimní veletrh INTERGEO s mottem „Global hub of the geospatial community“. V letošním roce se veletrhu účastnilo 635 vystavovatelů z 39 zemí. Návštěvníci veletrhu přiletěli a přijeli z více jak 100 zemí celého světa a bylo jich, podle prvních odhadů pořadatelů, více jak 19 000. Ze zahraničních návštěvníků navštívilo veletrh tradičně nejvíce odborníků z Polska, Ruska a Holandska. INTERGEO je zcela jistě největší výstavou techniky, technologií, softwaru a odborné literatury ve všech našich oborech v Evropě. Vystavovatelé z celého světa na jednom místě a v jeden čas předvádějí své inovační schopnosti a inteligentní řešení zahrnující celý procesní řetězec od sběru dat a analýz až po prezentaci a zobrazování výsledků své činnosti (obr. 1). INTERGEO je tak nejvýznamnější událostí každého roku pro výrobce a poskytovatele služeb oblasti globálních navigačních družicových systémů, geodetických měřických zařízení, mobilního mapování, laserového skenování, mapování, inspekce a monitorování a mapování pomocí dálkově pilotovaných systémů.



*Obr. 1 Stánek jednoho ze čtyř českých vystavovatelů – PRIMIS, spol. s r. o.*

INTERGEO však není jen veletrhem a výstavou, ale stává se i kontraktačním místem, kde jsou předjednány a mnohdy i uzavírány velké mezinárodní kontrakty na letecké snímkování, letecké laserové skenování, geodetické zabezpečení velkých staveb po celé Evropě i v ostatních částech světa. Zároveň je i místem nábory nových pracovníků velkých světových firem, a to jak výrobců techniky, tak komerčních produkčních firem. K tomuto účelu byla v obou patrech výstaviště, kde se veletrh konal, firmami zřízena mnohá tzv. „rekrutační“ místa, kde náboroví agenti firem HEXAGON, Topcon, Trimble a mnohých dalších lákali především mladé odborníky do svých řad. Souběžně s veletrhem je ve stejných dnech pořádána tradiční konference INTERGEO, která je širokospektrální konferencí zabývající se všemi geovědními obory (abstrakty konference jsou dostupné na adrese <https://www.intergeo.de/intergeo-en/conference/conference-programme.php>). Pod heslem „BIM je esperantem stavebního průmyslu“ vystavovala řada firem své systémy pro sběr dat všemi měřickými a průzkumnými metodami a akcentován byl především fakt, že měřické systémy jsou nutně přítomny ve všech fázích procesu výstavby od projektování, přes výstavbu až po využívání a provoz stavby. Odbornou veřejností je konstatováno, že BIM (Building Information Modelling) má v současné době solidní politickou podporu a je jen otázkou času, kdy v té které zemi bude plně zaveden.

Dalším dominujícím oborem veletrhu byly dálkově pilotované letecké systémy pro mapování a dálkový průzkum. Před několika lety v rámci veletrhu INTERGEO byla založena společnost INTERAERIAL SOLUTIONS, která se stala v krátké době prakticky samostatnou částí veletrhu. Společnost spojila více jak sto vystavovatelů od začínajících společností až po globální korporace do jednoho celku, který včetně opětovně vymezeného velkého prostoru pro letové ukázky, potenciálním zákazníkům předvedl, že všechny známé senzory jsou již vyrobeny pro potřeby UAV (Unmanned Aerial Vehicle), a to včetně gravimetrů. Den před zahájením veletrhu uskutečnila řada firem a organizací své vlastní kontraktační a informační dny uživatelů mimo prostor výstaviště a tak byl například projednán postup členských států Evropské unie – EU (na EUROPEAN DRONE SUMMIT) v oblasti jednotné politiky v oblasti standardizace pravidel pro provoz bezpilotních letadel v Evropě, která jsou považována za prostředky s vysokým hospodářským potenciálem. Na summitu byla významnými představiteli německého parlamentu a Evropské komise odborná veřejnost seznámena s dalšími kroky v legislativních postupech a nejnovějších základních nařízeních EU pro bezpilotní letectví v Evropě. Za hlavní oblasti letošního veletrhu, v kterých byl učiněn významný pokrok, lze označit softwaru na zpracování a vektorizaci mračen bodů, a to až již tato mračna pocházejí z laserového skenování nebo jsou pořízena korelací snímků. Snahou všech softwarových firem je integrace těchto datových zdrojů do jednoho zpracovatelského a uživatelského prostředí. Řada firem představila rovněž novinky v oblasti primárního sběru dat jednoduchými ručními skenery především pro použití v oblasti in-door mapování. Autor doporučuje návštěvu všem odborníkům příštího ročníku ve dnech 17. až 19. 9. 2019 ve Stuttgartu.

*Ing. Václav Šafář, Ph.D.,  
VÚGTK, v. v. i.*



## SPOLEČENSKO-ODBORNÁ ČINNOST

## Jubilejní vánočka

Dne 12. 12. 2018 se sešlo ve Zdíbech v budově Výzkumného ústavu geodetického, topografického a kartografického, v. v. i. (VÚGTK) více než sto zeměměřičů, geodetů a kartografů, které jako každoročně pozval ředitel Ing. Karel Raděj, CSc. (obr. 1), již na dvacátém předvánočním setkání. Setkali se zde odborníci a vedoucí pracovníci z resortních organizací, z podniků a firem, ze škol, z armády a z profesních organizací. Ředitel VÚGTK se po jejich přivítání pochlubil tím, že VÚGTK prošel s velmi dobrým ohodnocení výsledků práce za rok 2018 i podle nové metodiky ministerstva školství. To potvrdil i přítomný místopředseda Českého úřadu zeměměřického a katastrálního Ing. Karel Štencel. Oba pak poděkovali zaměstnancům VÚGTK za práci a takové výsledky. Jako tradičně odměnil ředitel VÚGTK tentokrát tři dlouholeté zaměstnance a prostor pro krátké představení dostali i zástupci nově vzniklé Asociace podnikatelů v geomatice (APG, obr. 2). Všichni zúčastnění si pak zazpívali koledu za doprovodu harmoniky (obr. 3), rozkrájeli (obr. 4) a snědli tři obrovské vánočky, stejně jako občerstvení a dobroty z prostřených stolů, které připravili kolegové z VÚGTK. I za to jim patří poděkování.

V jubilejním roce od založení Československa pak využili všichni přítomní jako obvykle ke vzpomínkám na společně odvedenou práci i k zamyšlení nad tím, jak se změnila náplň našich tradičních disciplín v dnešní digitální době a informační společnosti. Chci, jako jeden ze čtyř bývalých ředitelů přítomných na setkání, požádat, aby veřejnost i odborníci nezapomněli na to, že základem



Obr. 1 Ředitel VÚGTK Karel Raděj vítá účastníky



Obr. 2 Zástupci APG Jaroslav Cibulka (vpravo) a Martin Nedoma (v červeném)



Obr. 3 Společný zpěv koledy; vpředu zleva – Jiří Lechner (VÚGTK, harmonika), Eva Slavíková (starostka Zdib, zpěv) a Kateřina Kolářová (místostarostka Zdib, zpěv)



Obr. 4 Krájení vánoček, zleva Karel Štencel (místopředseda ČÚZK), Eva Slavíková (starostka Zdib) a Petr Lžičar (strota Dobrušky)

pro správná rozhodnutí je pořízení dostatečně přesných dat, z nichž budou vycházet i následné úvahy a racionální závěry. Přeji si, aby při posuzování změny výšek břehů po napuštění přehrad byla uvážena i změna hladinových ploch, a při zvlnění vozovky nad poddolovaným územím poklesy terénu, které se na kladensku projevují i po sedmdesáti letech od ukončení dolování. Stejně se chovají i stavby u Ostravy. Výsledky prací geodetů, které jsou zdokumentovány i v mapách, to jednoznačně potvrdily.

Ing. František Beneš, CSc.,  
Praha,  
foto: Petr Mach,  
Zeměměřický úřad





## OSOBNÍ ZPRÁVY

## Jubileum Ing. Karla Brázdila, CSc.



Ing. Karel Brázdil, CSc. se narodil 28. 12. 1958 v Kroměříži. Vysokoškolské vzdělání v oboru Geodézie a kartografie absolvoval na Vojenské akademii (VA) Antonína Zápotockého v Brně. Ve stejném období v rámci mezioborového studia získal vysokoškolské vzdělání v oboru Vojenské počítače a automatizace.

Vědeckou hodnost kandidát technických věd v oboru kartografie získal dálkovým studiem na VA v Brně v roce 1994. V roce 1999 absolvoval dlouhodobý kurz dálkového průzkumu Země v Toulouse ve Francii a v roce 2001 tříměsíční stáž

ve vojenské geografické službě Velké Británie zaměřenou na řízení geografického zabezpečení mírových operací aliance NATO. V průběhu vojenské kariéry zastával řadu funkcí v Topografické, respektive v Geografické službě Armády České republiky. V letech 1999 a 2000 vykonával funkci náčelníka oddělení rozvoje topografického zabezpečení a zástupce náčelníka Topografické služby Armády České republiky. Od roku 2000 do roku 2003 byl náčelníkem Vojenského topografického ústavu v Dobrušce a od roku 2003 do konce roku 2005 pak zastával funkci náčelníka Vojenského geografického a hydrometeorologického úřadu Ministerstva obrany České republiky. Jeho hlavním odborným zaměřením byla kartografie a geografické informační systémy určené pro obranu státu a krizové řízení. Významným způsobem přispěl k výstavbě Vojenského geografického informačního systému a ke tvorbě nového státního mapového díla určeného pro zabezpečení obrany republiky zpracovaného v kartografickém zobrazení UTM v geodetickém referenčním systému WGS 84 a standardizovaného podle kartografických standardů NATO. V rámci vojenské kariéry působil v řadě mezinárodních komisí a pracovních skupinách aliance NATO.

Od 1. 1. 2006 pracuje v Zeměměřičském úřadě (ZÚ), nejprve ve funkci vedoucího Odboru správy ZABAGED® a od roku 2008 ve funkci vedoucího Zeměměřického odboru Pardubice. Od 1. 1. 2014 je ředitelem ZÚ. Významným způsobem se zasloužil o transformaci leteckého měřického snímkování celého území státu z analogového na digitální, zvýšení rozlišovací úrovně leteckých měřických snímků z 0,50 m na 0,20 m a zkrácení periody snímkování a tvorby Ortofota České republiky na dva roky. Byl rovněž iniciátorem a hlavním organizátorem nového výškopisného mapování České republiky metodou leteckého laserového skenování (2010–2013), z jehož dat vznikly digitální modely reliéfu 4. a 5. generace a digitální model povrchu 1. generace. Do konce roku 2021 má být s využitím těchto výškopisných dat vytvořen nový vrstevnicový model České republiky, určený primárně pro novou Státní mapu v měřítku 1 : 5 000.

V průběhu odborné kariéry byl navrhovatelem a propagátorem řady modernizačních projektů v oblastech geoinformatiky a počítačové kartografie. V roce 2013 zpracoval Projektový záměr modernizace Informačního systému Geoportál ČÚZK a Informačního systému leteckého měřického snímkování a Ortofota České republiky, jehož součástí je i vytvoření národního digitálního archivu leteckých měřických snímků a aplikací pro jejich prezentaci dálkovým přístupem cestou internetu. V roce 2017 se významným způsobem spolupodílel na vypracování a prosazení Projektu ZABAGED 2014+, dále inicioval a řídil vývoj nového státního mapového díla středních měřítek včetně nové Základní topografické mapy v měřítku 1 : 5 000. Je členem hraničních komisí České republiky a okolních států, reprezentantem České republiky v EuroGeographics, ve Strategic Forum for Cadastre and Geoinformation in Central Europe a v United Nations Global Geospatial Information Management při Organizaci spojených národů.

Náročné úkoly čekají ředitele ZÚ také v nadcházejícím období. Je připraven realizovat Koncepci zeměměřičství ve stanoveném rozsahu, a to zejména pokud

jde o význačné projekty, jako je projekt ZABAGED 2014+, od kterého se očekává, že zásadním způsobem zvýší kvalitu Základní báze geografických dat České republiky, zejména zajistí její přechod na 3D reprezentaci a zvýší její integraci s jinými informačními systémy veřejné správy. Dalším významným cílem je dokončení nového státního mapového díla středních měřítek, které poprvé umožní vydávat státní mapy nejen v národním souřadnicovém systému S-JTSK, ale také v mezinárodním systému ETRS89-TMzn.

Do dalších let proto přejeme K. Brázdilovi nejen mnoho pracovních úspěchů, ale díky pracovnímu vytížení také dostatek času na rodinu i jeho záliby.

## Prof. RNDr. Milan Konečný, CSc. – 70



Prof. RNDr. Milan Konečný, CSc. se narodil 15. 12. 1948 ve Vsetíně v rodině dvou učitelů. Základní školu a gymnázium navštěvoval a ukončil ve Vsetíně. V roce 1967 začal studovat na Univerzitě J. E. Purkyně v Brně (nyní Masarykově univerzitě – MU) učitelství matematika-zeměpis, ale brzy přestoupil na studium odborné geografie, které absolvoval v roce 1973. Od roku 1973 působí jako pedagog na současném Geografickém ústavu Přírodovědecké fakulty MU v Brně na různých pozicích – nejprve jako odborný asistent, následně jako docent kartografie od roku 2009 jako profesor geodézie, kartografie a geoinformatiky. V roce 1992 založil a dodnes působí jako vedoucí Laboratoře geoinformatiky a kartografie, první svého druhu v ČR. Neméně významná je jeho pedagogická činnost mezinárodní. Působil na řadě zahraničních univerzit, např. v Rakousku, Číně, Hong Kongu, Brazílii, Slovensku, Rusku a Kazachstánu. Významná je jeho činnost vědecko-výzkumná. Vedl nebo byl a je řešitelem řady domácích a zahraničních projektů, např. prvního projektu věnovanému rozvoji geografických informačních systémů (GIS) v Československu nebo výzkumného záměru Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy „Dynamická geovizualizace v krizovém managementu“. Značný význam měly mezinárodní projekty Evropské unie, projekty s Japonskem a Čínou až po současný Česko-čínský projekt Inter-Excellence Dynamické mapovací metody orientované na řízení rizik a katastrof v éře velkých dat.

M. Konečný byl jedním z iniciátorů Geoinfostrategie ČR. V roce 1985 vydal společně s K. Raisem první knihu o GIS v Evropě a ve světě. Inicioval české polární vědecké expedice na Špicberkách. Působí i v řadě mezinárodních organizací. Z nich uvádíme zejména Mezinárodní kartografickou asociaci (ICA), kde byl 16 let aktivní ve Výkonném výboru postupně ve funkcích viceprezidenta, prezidenta (2003 až 2007) a past-presidenta. V ICA založil komisi Kartografie pro včasné varování a krizové řízení s vysokou četností aktivit v různých oblastech světa. Byl 12 let viceprezidentem a krátce prezidentem Mezinárodní společnosti pro digitální Zemi (ISDE), je viceprezidentem a akademikem Mezinárodní Euro-Asijské akademie věd (IEAS). Od roku 2003 až dosud působí jako zakládající člen Global Marshall Plan Evropské unie, kde se zabývá řešením problematiky Informační společnosti, uplatnění GI v informační společnosti, zlepšení rozhodování a zapojení vědeckých výsledků. Účastní se řady národních mimoškolních odborných aktivit, ze kterých lze uvést například jeho působení na pozici reprezentanta MU ve sdružení NemoForum. Působil také jako expert ČR při tvorbě evropské směrnice INSPIRE. Získal řadu mezinárodních ocenění, např. v roce 2006 ocenění Rytíř brazilské kartografie, čestné doktoráty UACEG Sofia nebo SSGA v Novosibirsku. Je čestným členem španělské společnosti pro kartografii, fotogrammetrii a dálkové snímání Země. Obdržel také Řád Žluté řeky v čínské provincii Henan za nejlepšího zahraničního vysokoškolského učitele, jakož i Čestné členství v ICA, ISDE a České kartografické společnosti nebo členství v PangeaWorld, Irvine, Kalifornie.

Ve všech aktivitách přejeme M. Konečnému v dalších letech hodně sil, a také pohodu v osobním životě.



## Z DĚJIN GEODÉZIE, KARTOGRAFIE A KATASTRU

Věnováno životu Aloise Hlídka, jenž byl vynikající voják, topograf, kartograf, fotogrammetr a pedagog. Významná byla také jeho publikační činnost. Alois Hlídka působil v k.u.k. Militär Geographische Institut Wien (MGI) a po vzniku Československa ve Vojenském zeměpisném ústavu v Praze (VZÚ).

Po skončení služby v armádě vyučoval Topografické měření na Vysoké škole speciálních nauk, která byla součástí ČVUT v Praze.

Určité části z Hlídka života nebyly dosud zjištěny a čekají proto na další hledání.



### Alois Hlídka – voják a pedagog

#### Alois Hlídka

Narodil se 2. 5. 1871 v Radomyšli č. p. 61 u Strakonice a zemřel 21. 12. 1945 v Praze. Je pochován v rodné Radomyšli. Všechna uváděná místa v České republice jsem navštívil. Všechny pohledy a dopisy vlastním a publikace jsou většinou v různých knihovnách. Fotografie jsou vlastní.

#### Výběr ze životopisných dat z Vojenského historického archivu v Praze 6-Ruzyni

Alois Hlídka chodil do čtyř tříd obecné školy v Radomyšli a v letech 1882–1884, do dvou tříd reálné školy v Písku (obr. 1). Na těchto školách se učilo česky. V letech 1884–1886, ve svých 13–15 letech, začal chodit do reálné školy v Českých Budějovicích s vyučovacím jazykem německým a po ukončení, ještě absolvoval čtyři ročníky kadetní školy v Praze. Z jazyků dokonale ovládal němčinu, dobře polštinu a částečně francouzštinu a italštinu. Topografický kurz, absolvoval ve Vídni v MGI, a od roku 1907, kdy mu bylo již 36 let, byl velitelem mapovacího oddělení. V roce 1914 mu bylo 43 let a od 4. 8. byl u válečného vyměřování v poli a velitelem válečných mapovacích oddílů č. 2 a 4.

#### Výběr z rodokmenu Aloise Hlídka

Prarodiče: Václav (1791–1877), Josefa rozená Čemusová (1830–1892), druhá žena Václava.

Otec a jeho sourozenci: Josef (\*1823), Jan (? – ?), Felix (1831–1921), Karolína (1833–1834), Petr (\*1836), Václav (\*1840) a Josefa (1843–1867).

Rodiče: Felix Hlídka (1831–1921), Josefa, rozená Příbylová (+1880), druhá manželka Felixe.

Sourozenci Aloise Hlídka: Felix (1866?–1873), Antonín (1867–1888), Bohumil (1869–1873), Alois (1871–1945), Felix (1873–1873), Marie (1873–1874).

Děti Aloise Hlídka a jeho manželky Kamily rozené Mattesové: Aloisie, též Luisa (1913–2010) a Miroslav (1917–1958). Kamila Hlídková a děti jsou pochováni na Vyšehradě.

Rodokmen Aloise Hlídka jsem dostal od pana Martina Hlídka z Písku (obr. 2).

#### Několik informací o působení Aloise Hlídka v MGI

K 1. 12. 2018 byla získána v celkovém počtu 82 (+3 další), převážně pohledů a pouze několika obálek, Hlídka korespondence od Stanislava Kamenického na filatelistické burze. Bude uveden pouze velmi malý výběr z této korespondence. Část seznamu s veliteli mapovacích oddělení v MGI a výřezy tři map, poskytl Thomas Knoll ze Zemského archivu ve Vídni. V seznamu jsou zvýrazněny velitelé, kteří poslali Aloisi Hlídovi pohledy (obr. 3).

#### Ukázky ze Zemského archivu ve Vídni a Vojenského historického archivu v Praze-Ruzyni

Z archivu z Vídně jsem obdržel výřezy map 5247/2, 5248/1 a 5353/2c, na

kterých je uvedeno jméno Aloise Hlídka. Měřítko map 5247/2 a 5248/1 jsou 1 : 25 000 a mapy 5353/2c je 1 : 12 500. Souřadnice na mapě 5248/1, jsou vztaženy k označenému místu Rain, dnes Riva di Tures [ $\varphi = 46^{\circ} 57'$ ,  $\lambda = 12^{\circ} 06'$ ,  $h = 1598$  m]. Lokalita je např. na speciální mapě Zillerthaler Gebirgsgruppe [1], vlevo dole je budova MGI Wien (obr. 4) [2].

Území na mapě se nachází v severní Itálii, poblíž hranice s Rakouskem a v Rakousku se nazývá Jižní Tyrolsko (Süd Tirol) a v Itálii Horní Adige (Alto Adige). Na mnoha místech ve vysokých horách se nacházejí bunkry a pomníky připomínající dobu první světové války.

Informace o Aloisi Hlídovi a jeho působení v MGI byly získány také ve Vojenském historickém archivu v Praze 6, Ruzyni (obr. 5) [3].

#### Pohledy z různých míst zaslané Hlídovi

Hlídovi poslali pohledy, někteří kolegové z MGI. Text na některých pohledech je špatně čitelný. Pohled (obr. 6) poslán Augustem Pokorným (1874–1955), je z Tuzly do Bjeliny v Bosně a Hercegovině. Na dalších pohledech z Bosny a Hercegoviny jsou Trebinje, Janja a Komadina Quelle. Životní data Storka a Pawlicka se zatím nepodařilo získat ani ve Vídni, ani v Praze.

Na pohledu (obr. 7), který Hlídovi poslal Heinrich Pawlick, je vrchol hory Cimon della Pala (3 186 m) a sedlo Passo di Rolle (1 984 m) v Dolomitech. Pohled byl poslán do Sand im Taufers, jedinném místě, na kterém jsem byl. Základní informace o odesílatelích byly získány ze Schematismu k.u. 1909 a jiných.

Další pohledy nebo adresy v Jižním Tyrolsku/Horní Adize byli z Kasern/razítka Prettau, Tione, Mühlbach, Luttach, Passo della Mendola. Stephan Stork, poslal Hlídovi 4 pohledy (jeden také se svou ženou), obr. 8. Dietenheim, v italštině má název Teodone a je nedaleko Brunecku. Hlídka a Stork jsou uvedeni na mapě 5247/2, ale tato mapa není uvedena.

#### Hlídka činnost po vzniku Československé republiky 28. října 1918 ve VZÚ, kdy mu bylo 47 let.

Po vzniku Československa v říjnu 1918, přešel Alois Hlídka (obr. 9) z MGI a byl ustaven vedoucím Vojenského kartografického oddělení, které se později stalo součástí VZÚ v Praze (obr. 10) spolu s dalšími odborníky, např. kartografem Matějem Semikem, geografem dr. Jiřím Čermákem, astronomem a geodetem dr. Ladislavem Benešem a prvním velitelem Čs. vojenského zeměpisného ústavu plk. gšt. Karlem Rauschem (15. 10. 1919 byl IX. odbor přetvořen v samostatný Československý vojenský zeměpisný ústav, podléhající MNO prostřednictvím generálního štábu). Alois Hlídka pracoval ve VZÚ jako přednosta kartografického a topografického odboru (obr. 11).

VZÚ sídlil před vybudováním nové budovy v Rooseveltově ulici v Praze 6 (do provozu uvedena v první polovině 1926), na různých místech. Na Malé Straně, Újezd 23 (obr. 12, 13), na Albertově u profesora Václava Švambery, v Budovcově škole v Karmelitské ulici 535, kde je dnes Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy a ve Štefáníkových kasárnách na Smíchově (dnes Justiční palác). Dnešní číslování domů a názvy ulic jsou jiné.

Výběr ze závěrečného hodnocení velitele Vojenského zeměpisného ústavu, brigádního generála Karla Rausche, před přeložením Aloise Hlídka do výslužby (obr. 14) [4], [5]:

*„Pevná, vážená a ucelená osoba – vzor vyššího důstojníka. Nadaný a neúnávně činný. Svědomitý pracovník s neobyčejně důkladnými, bohatými a odbornými vědomostmi s mnohaletými zkušenostmi a znalostmi, které se snaží stále obohacovat. Výtečný přednosta topografického odboru, jehož činnost je jak po stránce vojenské, tak i po stránce technické velice úspěšná. Hlídka je výtečný vychovatel podřízených v důstojnickém sboru a výborný technický instruktor.“*

*Jeho bohaté zkušenosti a důkladné odborné znalosti v topografii byly uznány i vědeckými a technickými kruhy, jmenováním honorovaným docentem topografie na České vysoké škole technické v Praze. Je také literárně a vědecky činný.“*

#### Ukázka vybrané korespondence

Korespondence byla zasílána na různá místa Hlídka pobytu v Tyrolsku, Rakousku, Galicii, Česku i jinam. Většinu odesílatelů se podařilo určit, ale některé, kvůli písmu, ne (obr. 15).



Karikatury [6], odesílatelů pohledů (obr. 16, 17, 18).

Pohled poslal Hlídkovi plk. RNDr. Josef Peterka z Jeny do Štefánikových kasáren. Na pohledu je uvedeno jméno rytíře Eduarda Orla [2], (obr. 19).

Na pohledu píše Josef Peterka o dalších významných osobnostech fotogrammetrie (obr. 20). O určení těchto jmen byl požádán doc. Ing. Jiří Šíma, CSc., který rozpoznal jméno Otto von Grubera (1884-1942), pionýra fotogrammetrie [http://www.gis.uni-stuttgart.de/institute/history/]. Otto von Gruber je autorem rovnic pro výpočet prvků relativní orientace dvojice snímků z naměřených vertikálních paralax. Na toto téma podal Jiří Šíma v Geodetickém a topografickém ústavu v Praze (GTÚ) zlepšovací návrh v roce 1959.

Další Hlídkovy fotografie [7], resp. v Městské knihovně v Praze (obr. 21). Karikatura prap. Hlídky (obr. 21) je v číslovaném exempláři č. 86 [6], který jsem dostal od dcery prof. Emila Buchara a který jsem předal do Ústředního archivu zeměměřičtví a katastru ČÚZK v Praze. E. Buchar pracoval ve VZÚ jako civilní astronom.

### Publikační činnost

Alois Hlídek napsal do roku 1929 velké množství odborných článků publikovaných ve Výročních zprávách Vojenského zeměpisného ústavu. Po skončení vojenské kariéry začal působit jako pedagog a vyučoval topografii. Informace o pedagogickém působení Aloise Hlídky, byly získány také v Archivu ČVUT v Praze, v Praze 6-Dejvicích v Žikově ulici.

Publikace je k dispozici v knihovně Výzkumného ústavu geodetického, topografického a kartografického, v. v. i., ve Zdičech a Střední průmyslové škole zeměměřičtí v Praze. Další publikace ve sbornících jsou k dispozici v knihovnách ČÚZK i v Národní knihovně v Klementinu. V tab. 1, je uvedeno vše, co bylo dosud o Hlídkovi nalezeno. Na internetu jsou uvedeny další publikace, které však nebyly nalezeny (obr. 22, 23, 24, 25).

Publikace [8], byla vydána nákladem Ústřední komise pro vydání přednášek při Českém vysokém učení technickém v Praze, podporované ministerstvem školství a národní osvěty v Praze v roce 1932 a měla 65 stran a 8 tabulek. Některé obrázky z této publikace (obr. 26, 27, 28, 29).

Učebnici Sbírkou praktických úkolů v topografických mapách (obr. 30), vydanou v roce 1933, napsal Alois Hlídek v Kunraticích, kde bydleli v domě č. p. 289 (obr. 30).

Čtení map – Smluvené značky ve vojenských mapách, a to: v topografických mapách 1 : 20 000 a 1 : 25 000, ve speciálních mapách 1 : 50 000 a 1 : 75 000, v generálních mapách 1 : 200 000 a v přehledných mapách 1 : 500 000 a 1 : 750 000, s podrobnými údaji o jejich použití. Tato publikace vyšla vlastním nákladem Aloise Hlídky v Praze, v roce 1938 a 1945.

### Konec života

Alois Hlídek bydlel na různých místech, o čemž svědčí adresy na korespondenci. V rodné Radomyšli to bylo v č. p. 61 (obr. 31), v Praze v Krkonošské ulici 17 (obr. 32), nebo v Kunraticích v č. p. 289 (obr. 30). V roce 2017, si na Hlídkovy v Kunraticích pamatovala jejich 100 letá sousedka.

Alois Hlídek zemřel ve věku 74 let. Oznámení o úmrtí a pohřbu plukovníka VZÚ v. v. Aloise Hlídky, docenta ČVUT v Praze, bylo uveřejněno v deníku Práce 28. 12. 1945 (obr. 33). Pohřeb Aloise Hlídky se konal 28. 12. 1945 v kostele Nejsvětějšího Srdce Páně od architekta Jože Plečnika [9], který je na náměstí Jiřího z Poděbrad na Vinohradech (obr. 34).

Hrob Aloise Hlídky je na hřbitově v rodné Radomyšli u kostela Sv. Jana Křtitele. Hrob jsem navštívil v den 71. výročí pohřbu Aloise Hlídky (obr. 35).

### Závěr

V článku je popsán stručně život Aloise Hlídky. V závěru je ukázka jeho korespondence, jistě neúplné (pouze obálky a pohledy), ale některé jsou špatně čitelné zejména kvůli písmu. Odeslány byly z různých válečných míst první světové války adresovaných své manželce Kamile [3].

Na obr. 36 je akvarel „Vila Luisy Matesové“ v Královské ul., dům č. p. 145, od akademické malířky Věry Heinzové v Dobřichovicích, který vlastnila rodina Mattesová. Kamila Mattesová se provdala za Aloise Hlídky. Do vily byly posílány některé dopisy. Obrázek a svolení k publikování jsem získal od syna malířky Jana Heinze. V současné době ve vile bydlí Jan Siers.

Tab. 1 Vše o Hlídkovi (v hledání se pokračuje)

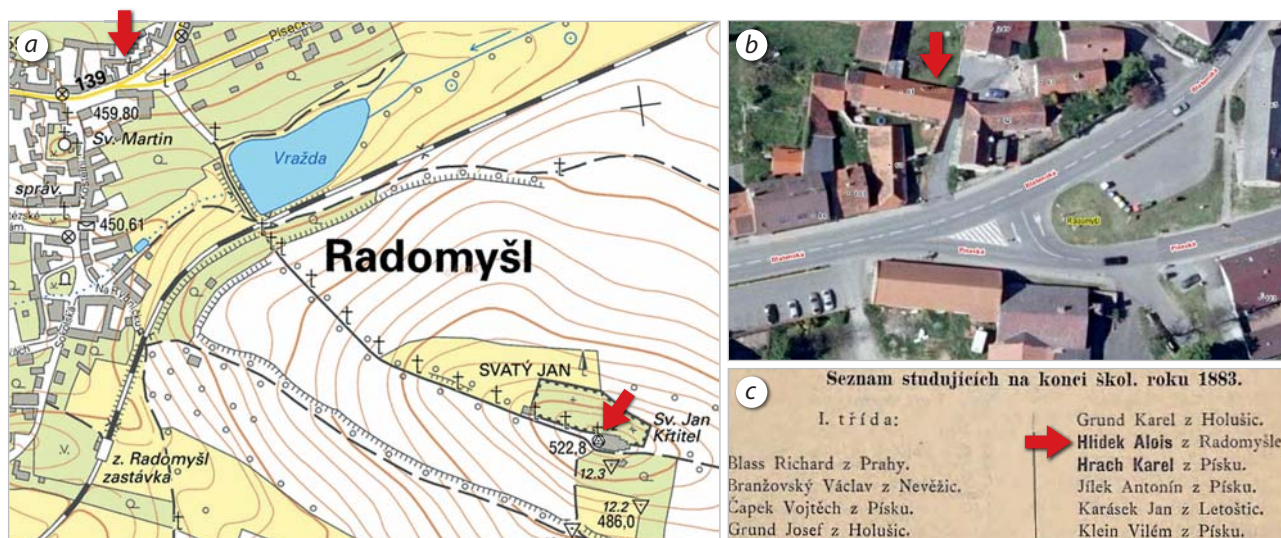
Název publikace	Počet
Výroční zprávy - Vojenský zeměpisný ústav (bez citací o Topografickém odboru)	11
Přednášky v letním semestru o topografickém měření na ČVUT	17
Hlídek - skripta a jiné publikace	5
Sborníky, autor Alois Hlídek	2
Technický obzor, autor Alois Hlídek	1
Vojenské rozhledy	1
Zeměměřický Věstník (2 články, 15 zpráv)	17
Hesla v Technickém slovníku naučném (z toho 2 o Hlídkovi)	12
O Hlídkovi, citace	97
Nenalezené publikace (11), informace a další (27)	38
Celkem	201

Korespondence Aloise Hlídky manželce z bojů první světové války v době jeho působení v MGI (obr. 37). Na obálkách jsou různá razítka, např. K.u.K. MILITÄRGEODRAPHISCHES-INSTITUT, K.u.k. Kriegsvermessungsabteilung Nr.4, K.u.k. 4. Kriegsvermessungsabteilung nebo K.u.K. PHOTOKARTOGRAPHEN-ABTEILUNG (obr. 37b). Všechna místa na adresách, včetně neuvedené korespondence do Radomyšle byla nalezena. Zajímavý je zjištěný zápis z roku 1916 v Pamětní knize (obr. 38) Pensionu U Malířských v Písku (obr. 39). Obrázek z pamětní knihy byl získán 4. 3. 2017 v penzionu od manželů Lejčarových. Paní Lejčarová je potomkem Františka Malířského. Podrobně o této korespondenci bylo napsáno v [3]. Závěrem je uveden pohled, který poslala Kamile Hlídkové, manželce velitele k.k., její matka Luisa Mattesová do Tyrolska (obr. 40).

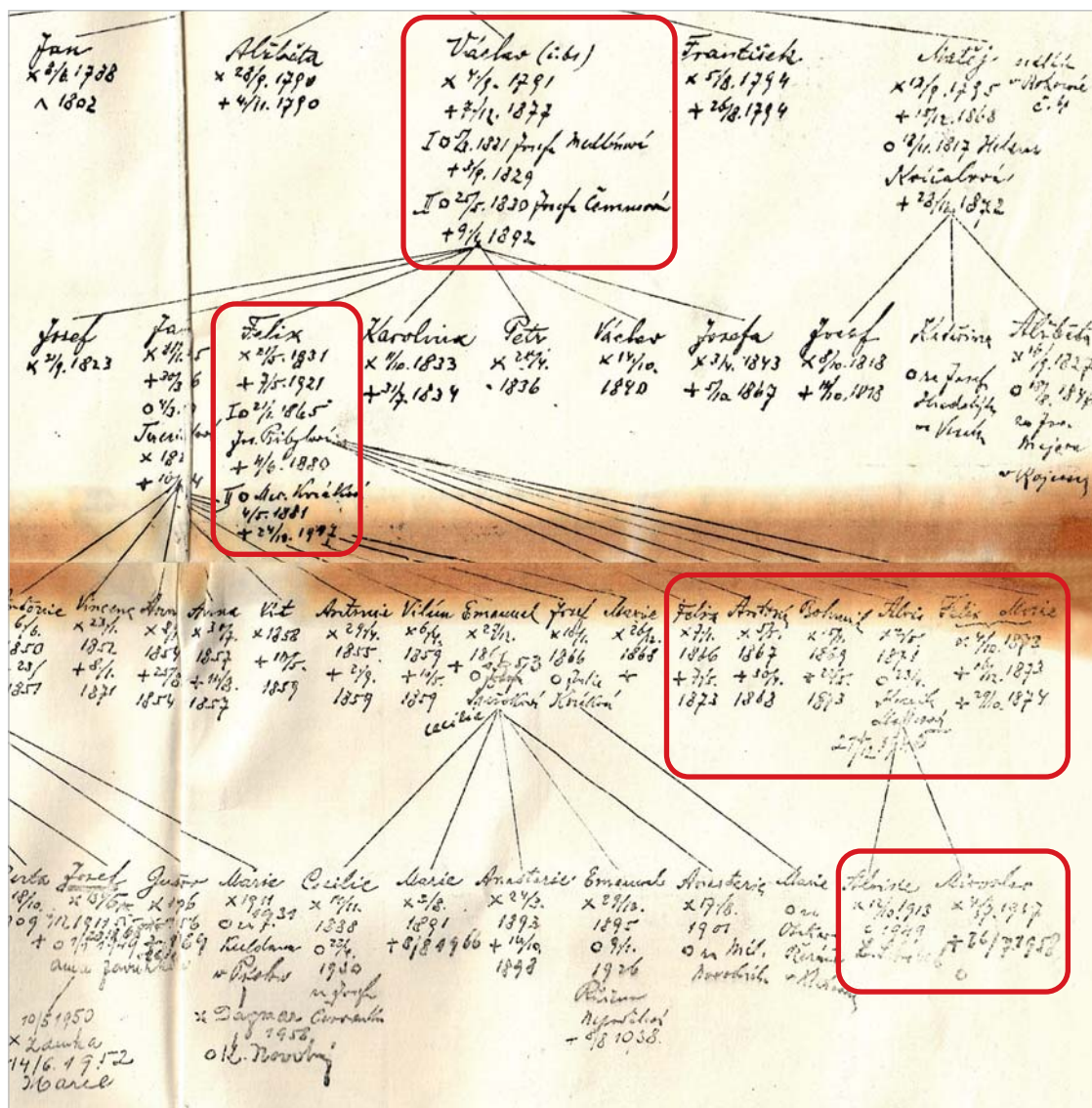
### LITERATURA:

- [1] Ústřední archiv zeměměřičtví a katastru ČÚZK.
- [2] Festschrift 100 Jahre Rudolf & August Rost 1888-1988. ISBN 3-87919-672-9.
- [3] RATIBORSKÝ, J.: ALOIS HLÍDEK – voják, topograf a pedagog. Z dějin geodézie a kartografie. Národní technické muzeum Praha 2017. Zatím nevyšlo.
- [4] RELACE z let 1924-1929. Vojenský historický archiv v Praze v Ruzyni.
- [5] Výroční zprávy Vojenského zeměpisného ústavu. Národní knihovna, Klementinum.
- [6] KOTRBA, L.: Karikatury 1934, 132 s.
- [7] Historie Geografické služby AČR 1918-2008, s. 10.
- [8] HLÍDEK, A.: Topografické měření. Nákladem Ústřední komise pro vydání přednášek při Českém vysokém učení technickém v Praze, podporované ministerstvem školství a národní osvěty v Praze, 1932, 65 s. a 8 tabulek.
- [9] Internet.
- [10] DUŠÁTKO, D. a kol.: Vojenský zeměpisný ústav – historie, tradice a odkaz. Ministerstvo obrany České republiky – Agentura vojenských informací a služeb, Praha 2004. První vydání, 216 s. ISBN 80-7278-239-8. (5, 63, 8, 122).
- [11] HOLEČEK, F.: Třicet let kartografie VZÚ. In.: Vojensko-zeměpisný sborník 1919-1949. Vojenský zeměpisný ústav Praha 1950, s. 31-34.
- [12] SVOBODA, J.: Nivelace. První vydání. SNTL Praha 1953, 118 s.

Ing. Jan Ratiborský, CSc.,  
Praha



Obr. 1 a) a b) Rodný dům Aloise Hlídky a místo hrobu v Radomyšli (© Český úřad zeměměřický a katastrální),  
c) ukázka části seznamu studujících na konci školního roku 1883 (<http://kramerius.cbvk.cz:8080/search>)

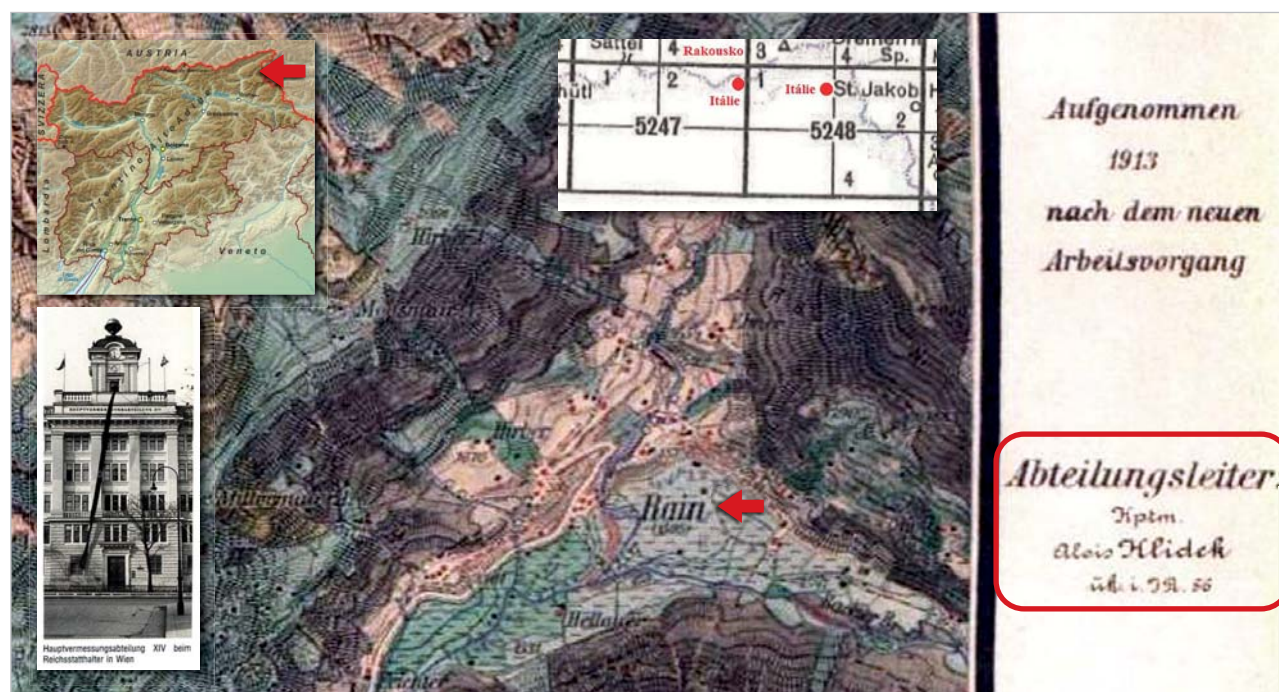


Obr. 2 Hlídkův rodokmen od praděda Václava až k dětem Aloisii a Miroslavovi,  
v rodokmenu znamená x - narození, + - úmrtí, ^ - biřmování, o - sňatek, ol/oll - sňatek

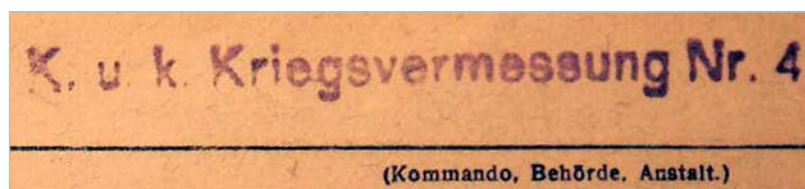


Mappierungs-Abteilungen			
Leiter der	seit 1892	Fiala Wenzel, Hptm. 1.Kl. d. Inftr.-Rgmt. Nr.21	
1. Abt.:	seit 1903	Korzer Karl, Hptm. 1.Kl. d. Gstb.	
	seit 1904	Horáček Paul, Hptm. 2.Kl. d. Inftr.-Rgmt. Nr.78	
	seit 1912	Pokorny August, Hptm. d. Inftr.-Rgmt. Nr.44	
2. Abt.:	seit 1897	Peroutka Anton, Hptm. 1.Kl. d. Gstb.	
	seit 1899	Schiefner August Edler von, Hptm. 1.Kl. d. Gstb.	
	seit 1901	Korzer Karl, Hptm. 1.Kl. d. Gstb.	
	seit 1904	Wagner Felix, Hptm. 1.Kl. d. Gstb.	
	seit 1907	Hlídka Alois, Hptm. 2.Kl. d. Inftr.-Rgmt. Nr.56	
	seit 1912	Kuncar Adolf, Hptm. d. Inftr.-Rgmt. Nr.56	
3. Abt.:	seit 1894	Mayer Johann, Mjr. d. Inftr.-Rgmt. Nr.11	
	seit 1898	Voitl Emil, Hptm. 2.Kl. d. Inftr.-Rgmt. Nr.88	
	seit 1903	Peroutka Anton, Hptm. 1.Kl. d. Inftr.-Rgmt. Nr.3	
	seit 1907	Pawlick Heinrich, Hptm. 2.Kl. d. Feldjägerbat. Nr.13	
	seit 1910	Stork Stephan, Hptm. d. FAB Nr.2	

Obr. 3 Velitelé mapovacích oddělení v MGI ve Vídni, kteří poslali pohledy; na mapě 5247, sekce 2 v měřítku 1 : 25 000 jsou dvě jména z tabulky Alois Hlídka a Stephan Stork



Obr. 4 Mapa 5248, sekce 1, klad listů map 1 : 25 000, v něm jsou vyznačeny některé „Hlídkovy“ mapy

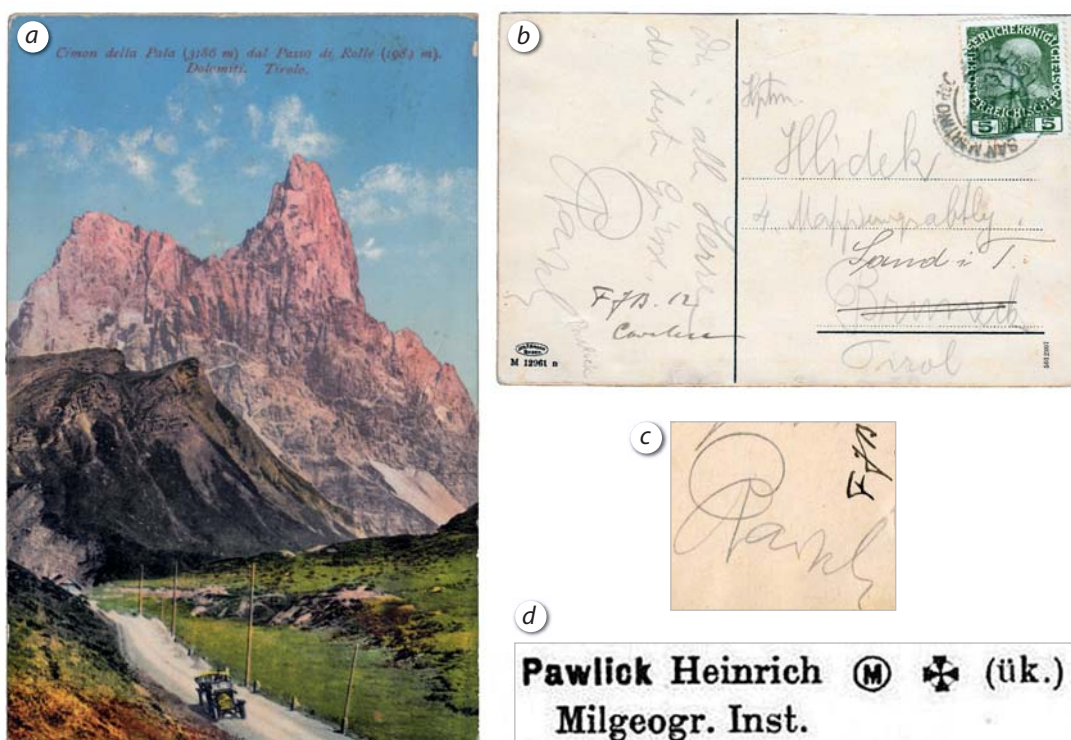


Obr. 5 Hlídka působil ve vojenském válečném oddělení č. 4 (viz korespondence)





Obr. 6 Pohled z Tuzly (Bosna a Hercegovina), poslal August Pokorny



Obr. 7 Pohled od Heinricha Pawlicka a) přední strana, b) zadní strana, c) jeho podpis a d) základní informace o odesílateli



Obr. 8 Pohled z Dietenheimu v Alto Adige/Südtirol poslal Stephan Stork a) přední strana, b) zadní strana, c) výřez z mapy 5247/2





Obr. 9 Alois Hlíděk ve vojenské uniformě (vlevo) a v civilu [7]



Obr. 10 a) Faksimile rozkazu č. 8 z 27. 11. 1918 – oficiální datum vzniku vojenské zeměpisné služby – o Zřízení oddělení pro vojenské zeměpisné záležitosti (kartografie), jejímž prvním vedoucím byl ustaven podplukovník Alois Hlíděk; Hlíděk byl vystřídán Karlem Rauschem [7], [10]; b) pamětní deska na budově v Praze 6 a c) název ulice

TOPOGRAFICKÝ ODBOR  od roku 1949 TOPOGRAFICKO-FOTOGRAMMETRICKÝ ODBOR	plk. Alois HLÍDEK	1919–1929
	pplk. Robert HULA	1929–1933
	plk. Ing. Karel KOPEČNÝ	1933–1939
	mjr. Jan ŠÁLEK	1945–1948
	pplk. Vladimír KOP	1948–1951

Obr. 11 Základní odborné organizační složky VZÚ a jejich přednostové, příloha číslo 2 [10]

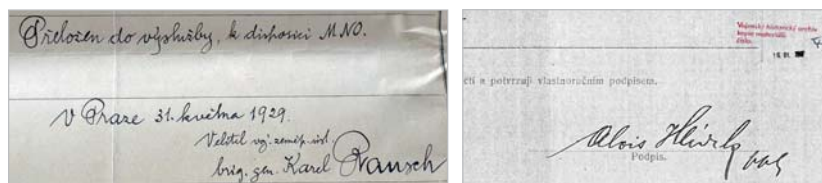


Obr. 12 Malá Strana, Újezd 23a; vlevo Výroční zpráva VZÚ 1925 [10], vpravo ze 4. června 2018 (foto autor)

## PŘEHLED VÝVOJE VZÚ

<b>1918</b>	27. XI. Zřízeno kartografické oddělení při vrchním velitelství.
<b>1919</b>	15. X. Ustaven samostatný Vojenský zeměpisný ústav čs. branné moci. Vznikla první kreslená mapová díla a prováděno první měření v terénu.
<b>1922</b>	Po prvé užito pozemní fotogrametrie jako složky mapování.
<b>1923</b>	Započato s úpravou speciální mapy 1:75 000.
<b>1925</b>	V prosinci se přestěhoval VZÚ do vlastní nové moderní budovy a nastává rozvinutí tvůrčích sil všech složek ústavu.
<b>1927</b>	Po prvé prakticky užito letecké fotogrametrie.

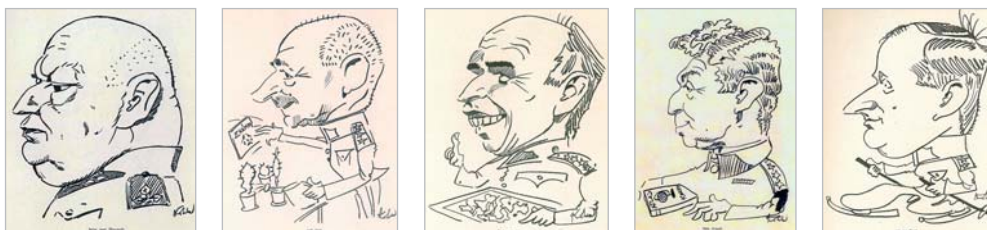
Obr. 13 Přehled vývoje VZÚ 1918–1927 [11]



Obr. 14 Vlevo podpis velitele VZÚ brigádního generála Karla Rausche na Hlídkově závěrečném hodnocení z roku 1929 [4], vpravo podpis Aloise Hlídky



Obr. 15 Ukázka korespondence a) přední strana, b) zadní strana, c) detail popisu



Obr. 16 Karikatury [4], odesílatelů pohledů, zleva: Rausch, Hula, Houdek, Kropáč a Partl

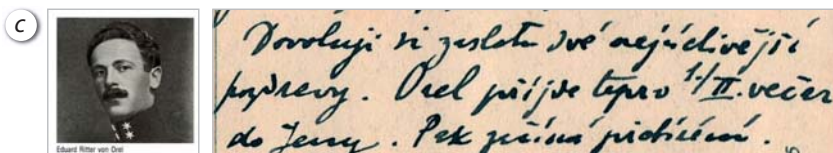




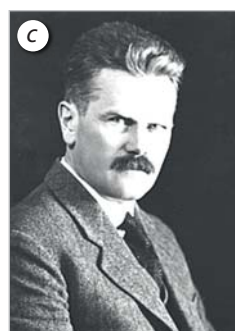
Obr. 17 Pohled Bernu poslaný pracovníky VZÚ na karikaturách na obr. 16



Obr. 18 Pohled Jelšavy poslaný pracovníky VZÚ na karikaturách na obr. 16



Obr. 19 a) pohled od plk. RNDr. Josef Peterky, b) Štefánikova kasárna, c) na pohledu je uvedeno jméno rytíře Eduarda Orla [2]



Obr. 20 a) zadní strana pohledu, b) karikatura Josefa Peterky, c) Otto von Gruber





Obr. 21 Geodeti a topografové VZÚ v roce 1921, Alois Hlídka je označen šipkou (foto poskytl Drahomír Dušátko); další Hlídkovy fotografie [7], resp. v Městské knihovně v Praze (karikatura zcela vpravo)

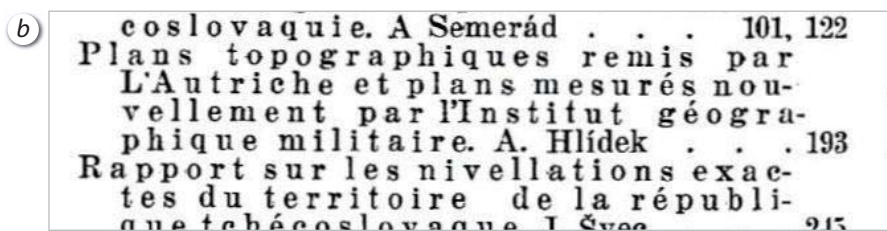
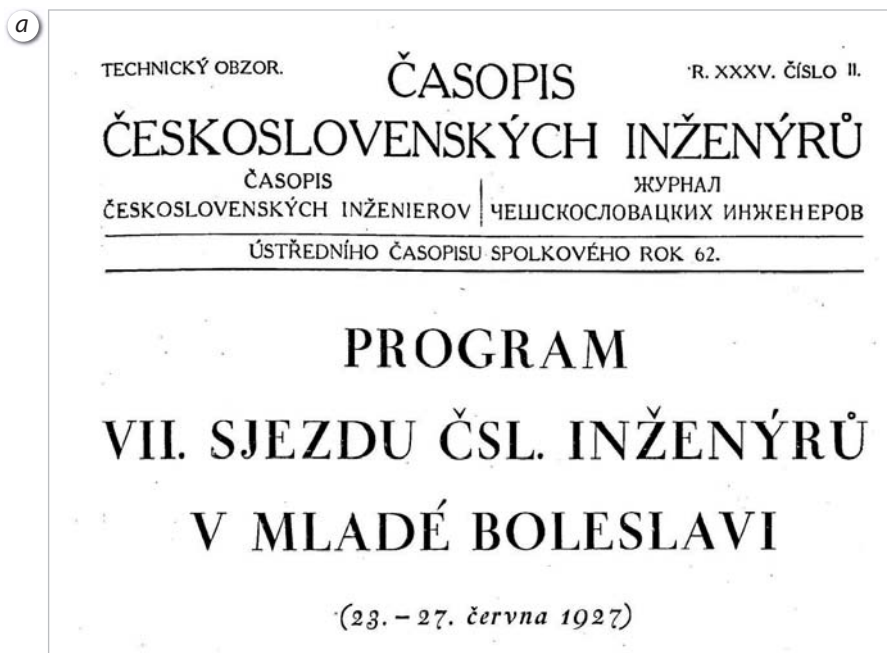
SVAZEK VII:	
Pplk. Dr. L. Beneš:	Prozatímní výsledky prací nivelačních, prováděných voj. zeměpisným ústavem na Slovensku roku 1926.
—	Předpoklady pro vyměřování poledníkového oblouku mezi 20°–25° vých. Gr.
Plk. A. Hlídka:	O zkušenostech při studijní cestě do Francie a Švýcarska v roce 1926.
Pplk. Fr. Kostrba:	Reprodukce čs. reambulovaných topografických plánů 1:25.000, jakož i čs. listů původního vyměřování 1:10.000.
Škpt. J. Peterka:	Nové úhloměrné kružítko (sinusometr) prof. J. Šrůtky.

Obr. 22 Seznam článků ve Výročních zprávách Vojenského zeměpisného ústavu (svazek VII., z roku 1926) dr. Ladislava Beneše, Aloise Hlídka, Františka Kostrby a Josefa Peterky [5]

- a) **33. Honorovaná docentura topografie.**  
Alois Hlídka, čsl. plukovník vojenského zeměpisného ústavu v Praze, honorovaný docent (jmenován min. výnosem č. 157.239/23-IV. ze dne 20. ledna 1924).  
Přednáška:  
Topografické měření. — 2 hod. předn. v let. sem. v H, IV. patro č, pá 17—18 h.
- b) **49. Topografie.** — 2 hod. předn. a 2 hod. cvičení v let. sem. — Pro  $F_1$ .  
Doc. Alois Hlídka.
- c) Hlídka Alois, narozen 2. května 1871 v Radomyšli, h. doc. (jmenován minist. výnosem č. 157239/23-IV. ze dne 20. ledna 1924), plukovník v. v. — XII., Krkonošská 17. — F.

Obr. 23 a) program Vysoké školy speciálních nauk,  
b) program ČVUT v Praze na studijní rok 1926/1927, program přednášek a cvičení,  
c) program ČVUT v Praze na studijní rok 1937/38, Hlídkovy publikace viz dále





Obr. 24 a) stránka v časopisu *Technický obzor*, kde je text v češtině, slovenštině a rusínštině,  
b) obsah časopisu byl v češtině a ve francouzštině

## Topografické plány z Rakouska převzaté a plány čs. Voj. zeměp. ústavem nově měřené.

Ing. A. Hlídek, plukovník a přednosta topografického oddělení voj. zeměpisného ústavu.  
(Přednáška na VII. sjezdu československých inženýrů v Mladé Boleslavi.)

Mírovými smlouvami byl našemu státu z bývalé monarchie přiknut všechen oficiální topografický materiál našeho území, pocházející z posledního měření a obsahující originály se všemi přílohami a kartografické mapy většího měřítká než 1:200.000.

Nutno přiznati, že topografické i kartografické elaboráty býv. Rakouska požívaly pro svou důkladnost velmi dobré pověsti a patřily mezi nejlepší práce toho druhu ve všech státech a jsou dosud velmi cennými a dobře upotřebitelnými dokumenty topografického měření. Přes to jest jejich náhrada novými elaboráty československými nezbytná, hlavně pro jejich zastaralost, ale i z jiných, novými státními poměry daných požadavků; náhrada ta ale vyžaduje značné práce a peněžitého nákladu a potrvá řadu let, snad řadu desetiletí. — Proto jsme a budeme ještě delší dobu odkázáni z velké části na top. plány a mapy rakouské. Přípra-

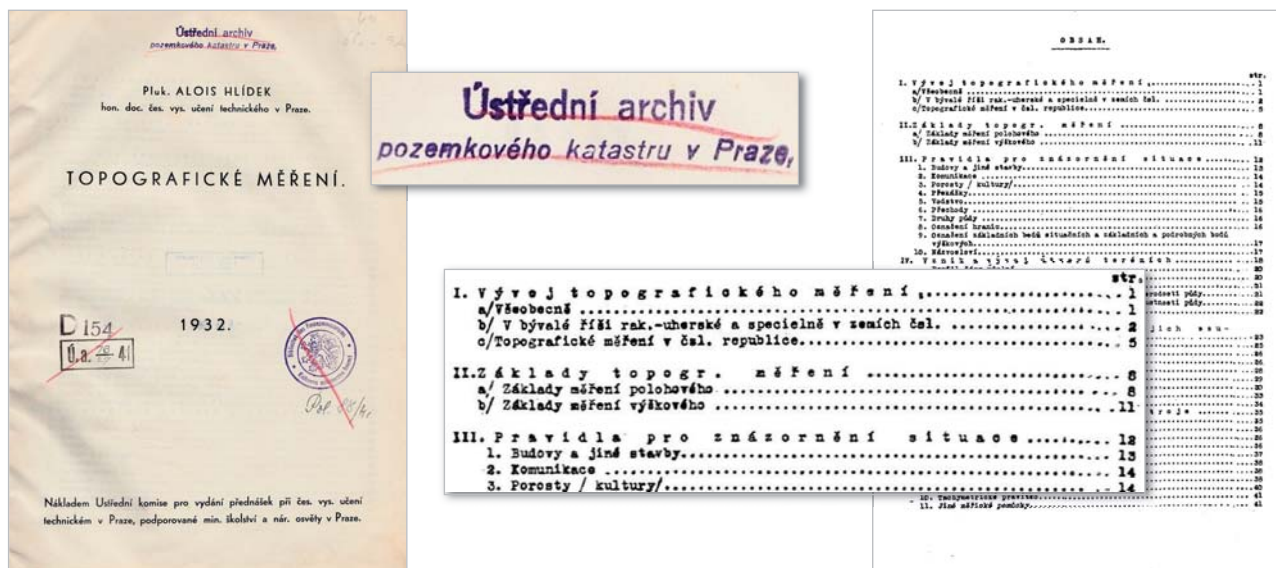
na kroky a tachymetrie, neboť fotogrametrie nebylo.

Ve znázornění terénu bylo sice dosaženo značné dokonalosti přes to, že síť výškových bodů byla velmi řídká; zvláště v částech otevřených a přehledných byly terénní tvary velmi dobře vystiženy, ovšem kde nebylo přehledu, jako v lesích a ploché pahorkatině, bývají někdy značné nesprávnosti.

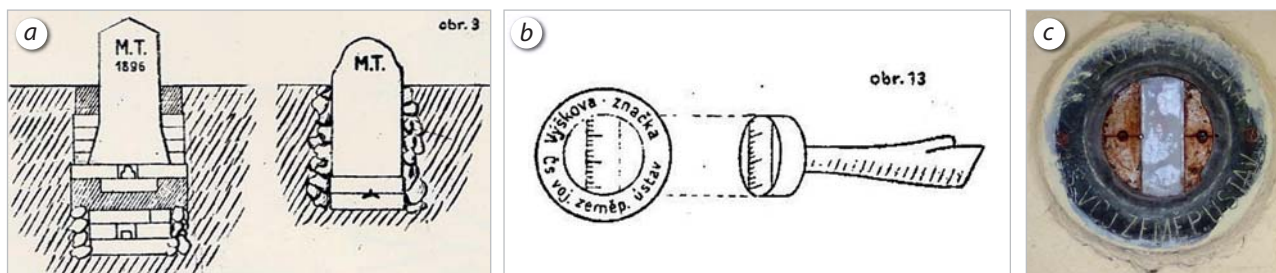
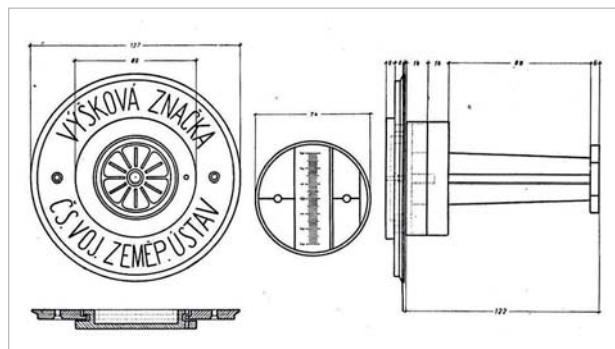
Uznati však sluší, že výkon tehdejšího topografa jest někdy obdivuhodný; dosáhl 300 až 350 km<sup>2</sup> vyměřené plochy za 6 měsíců polní práce.

V poli byl terén vypracován šrafováním tužkou, sestrojení vrstevnice bylo výhradně věci práce zimní. — Šrafování v poli vyhotovené bylo po sestrojení vrstevnice na průsvitném papíru vymazáno, vrstevnice do listu vkopírovány a podle nich plán vyšrafován tuší. Je přirozeno, že se tímto způsobem vloudily chyby do původ-

Obr. 25 Hlídkova přednáška na VII. sjezdu československých inženýrů



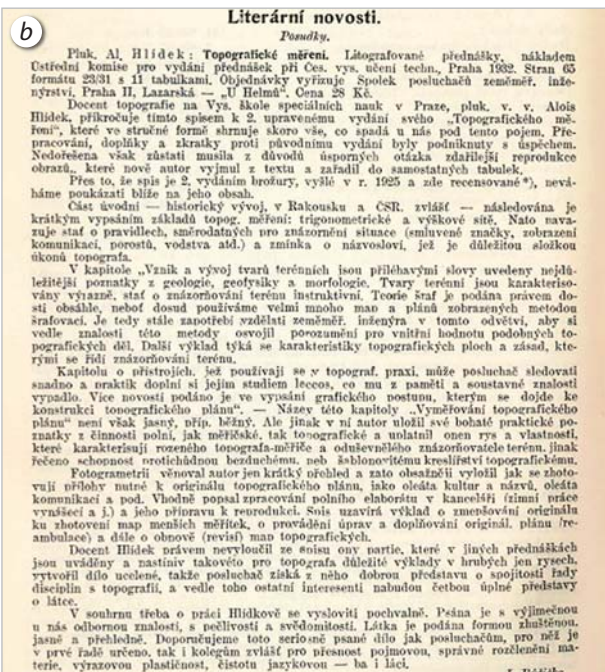
Obr. 26 Skripta Topografické měření z roku 1932 [8]

Obr. 27 a), b) nivelační značky z Hlídkovy učebnice (M.T. 1896 = Militär Triangulation)  
c) nivelační značka ze dvoru VZÚ v Rooseveltově ulici (fotografováno v roce 2006)

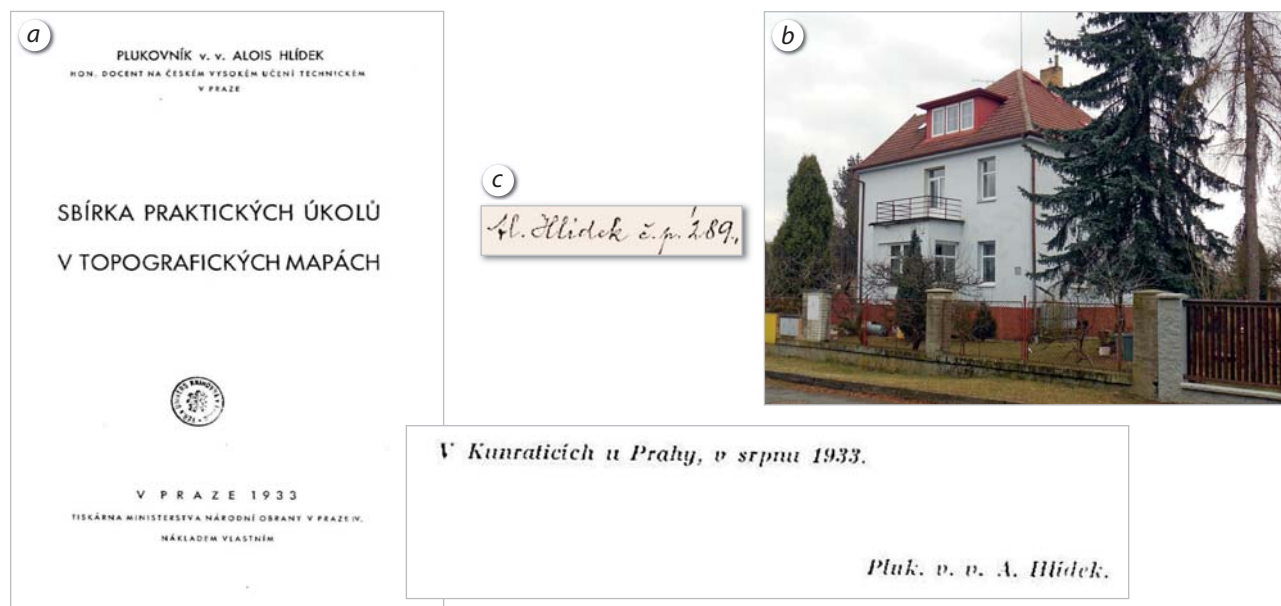
Obr. 28 Výšková značka Čs. Vojenského zeměpisného ústavu [12]



Obr. 29 a) b) posudek na publikaci Topografické kreslení napsal J. Růžička v Zeměměřičském Věstníku, ročník XX, 1932, č. 9, s. 166 [1]







Obr. 30 a) Hlídka učebnice, b) dům v Kunraticích, kde Hlídka bydleli, c) zápis v kronice Kunratic

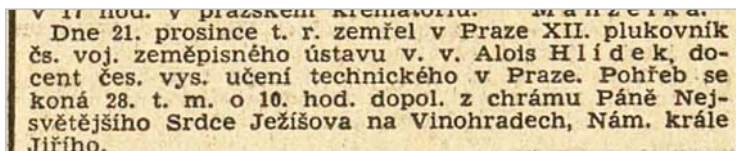


Obr. 31 Radomyšl č. p. 61 na fotografii a na mapě



Obr. 32 Dům v Krkonošské ulici 17 v Praze-Vinohradech





Obr. 33 Oznámení o úmrtí Aloise Hlídka v deníku Práce



Obr. 34 Kostel Nejsvětějšího Srdce Páně na poštovní známce



Obr. 35 Hrob Hlídkovy rodiny č. II/47 na hřbitově u poutního kostela Sv. Jana Křtitele, se nachází poblíž vchodu do hřbitova; údaj o místě hrobu mi sdělily pracovnice úřadu městysse Radomyšle; manželka Kamila a děti (dcera Luisa a syn Miroslav) jsou pochováni na Vyšehradě

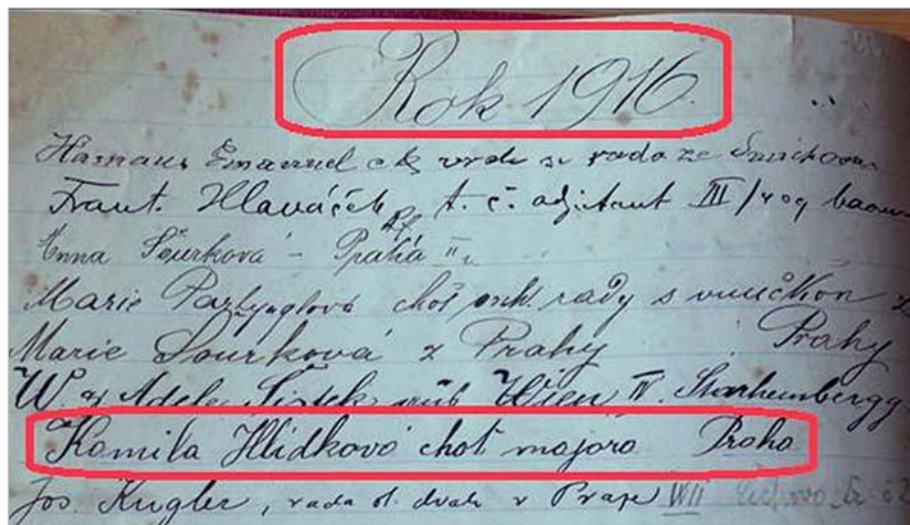




Obr. 36 Akvarel "Vila Luisy Matesové"  
od akademické malířky Věry Heinzové



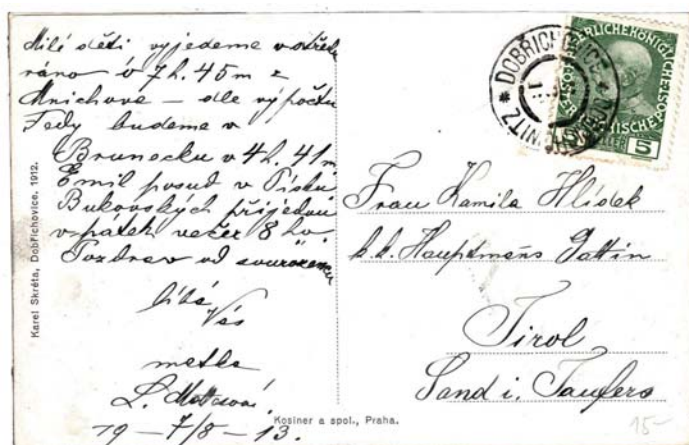
Obr. 37 Hlídková korespondence s manželkou Kamilou Hlídovou a) + b) + c) do Prahy-Vodičkovy ul./Wassergasse,  
d) + e) Písku a f) Dobříčovic



Obr. 38 Zápis v Pamětní knize penzionu



Obr. 39 Pension U Malířských v Písku



Obr. 40 Pohled, který poslala K. Hlídkové její matka Luisa Mattesová

1.–2. dubna 2019

Hradec Králové

Kongresové centrum Aldis

www.issc.cz

issc

Hlavní témata konference Internet ve státní správě  
a samosprávě – ISSC 2019

Jak dál v informatizaci veřejné správy – online služby pro občany a firmy, infrastrukturní projekty, efektivní a centrálně koordinované ICT ve veřejné správě, potřebná legislativa, nové výzvy

Další rozvoj efektivní komunikace občanů s veřejnou správou – Portál občana, snižování administrativy, elektronická identita, uživatelsky přívětivé služby

Cloud, sdílení výpočetního výkonu, sdílené služby, mobilní technologie

Transparentnost veřejné správy, otevřená data

Kybernetická bezpečnost, ochrana osobních údajů

Chytrá města, internet věcí, plné využití potenciálu moderních technologií

Financování projektů, veřejné zakázky, elektronická tržiště

Možnosti implementace zahraničních vzorů a zkušeností

Workshopy, panelové diskuse, příklady dobré praxe, populární soutěže



**GEODETIKÝ A KARTOGRAFICKÝ OBZOR**  
**recenzovaný odborný a vědecký časopis**  
**Českého úřadu zeměměřického a katastrálního**  
**a Úřadu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky**

**Redakce:**

**Ing. Jan Řezníček, Ph.D.** – vedoucí redaktor  
Zeměměřický úřad, Pod sídlištěm 1800/9, 182 11 Praha 8  
tel.: 00420 284 041 530

**Ing. Darina Keblůšková** – zástupce vedoucího redaktora  
Úřad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky,  
Chlumeckého 2, P.O. Box 57, 820 12 Bratislava 212  
tel.: 00421 220 816 053

**Petr Mach** – technický redaktor  
Zeměměřický úřad, Pod sídlištěm 1800/9, 182 11 Praha 8  
tel.: 00420 284 041 656

e-mail redakce: [gako@egako.eu](mailto:gako@egako.eu)

**Redakční rada:**

**Ing. Karel Raděj, CSc.** (předseda)  
Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v. v. i.

**Ing. Katarína Leitmannová** (místopředsedkyně)  
Úřad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky

**Ing. Svatava Dokoupilová**  
Český úřad zeměměřický a katastrální

**Ing. Robert Geisse, PhD.**  
Stavebná fakulta Slovenskej technickej univerzity v Bratislave

**doc. Ing. Pavel Hánek, CSc.**  
Fakulta stavební Českého vysokého učení technického v Praze

**Ing. Michal Leitman**  
Úřad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky

**Vydavatelé:**

Český úřad zeměměřický a katastrální, Pod sídlištěm 1800/9, 182 11 Praha 8  
Úřad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky, Chlumeckého 2, P. O. Box 57, 820 12 Bratislava 212

**Inzerce:**

e-mail: [gako@egako.eu](mailto:gako@egako.eu), tel.: 00420 284 041 656 (P. Mach)

**Sazba:**

Petr Mach



Vychází dvanáctkrát ročně, zdarma.

Toto číslo vyšlo v únoru 2019, do sazby v lednu 2019.



ISSN 1805-7446

<http://www.egako.eu>  
<http://archivnimapy.cuzk.cz>  
<http://www.geobibline.cz/cs>



**Český úřad zeměměřický a katastrální**



**Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky**