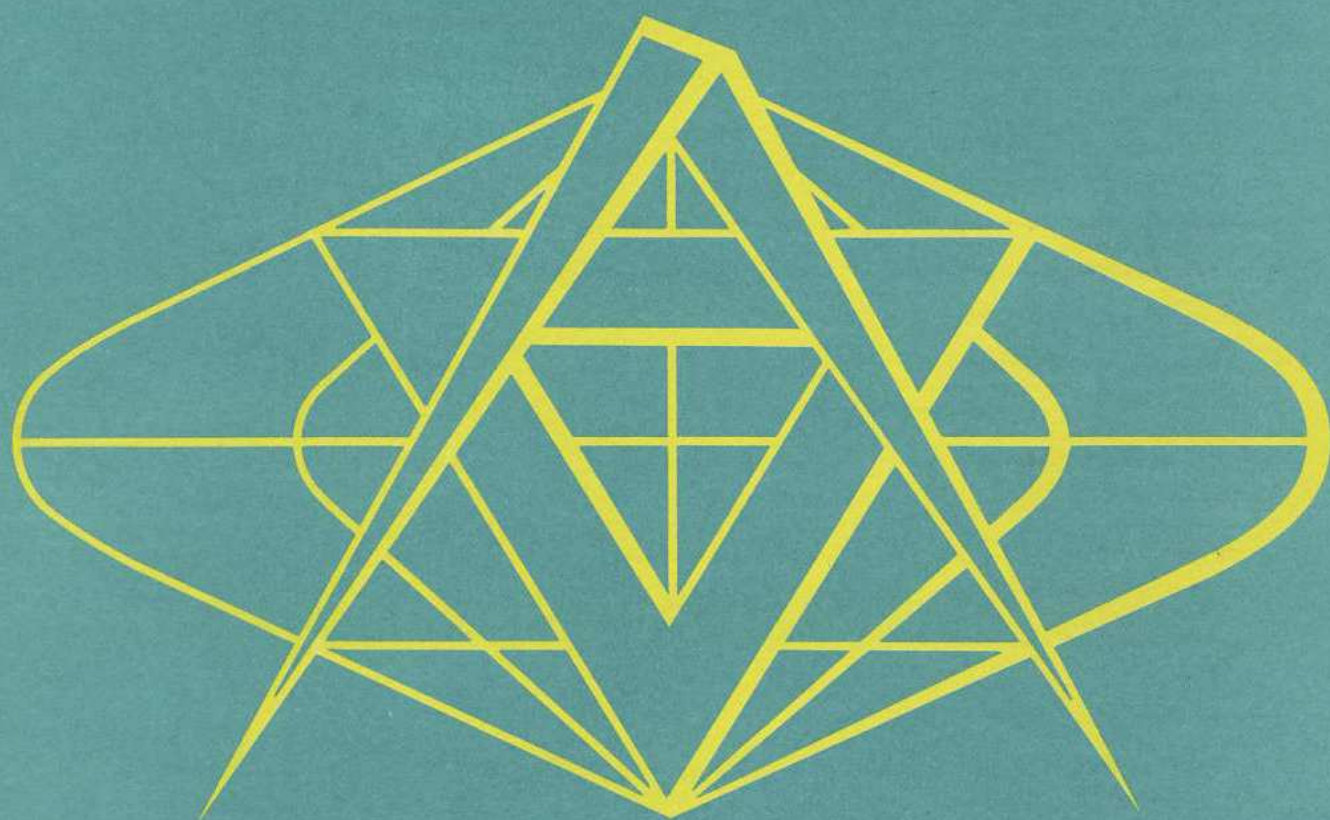


# **SBORNÍK TOPOGRAFICKÉ SLUŽBY**



**VOJENSKÝ  
TOPOGRAFICKÝ OBZOR**

**1/92**

# OBSAH

	Strana
<b>Plk. Ing. Karel Raděj, CSc.:</b> Možnosti zabezpečení úkolů leteckého snímkování a využití archívu leteckých měřických snímků v roce 1992 . . . . .	1
<b>Kpt. Ing. Zdeněk Klusoň:</b> Technické údaje a pracovní možnosti komor používaných pro letecké snímkování . . . . .	3
<i>Recenze: mjr. Ing. Václav Šafář</i>	
<b>Doc. Ing. Josef Šmidrkal, CSc.:</b> Perspektivní systémy pro získávání primárních dat při LMs a DPZ . . . . .	8
<i>Recenze: prof. Ing. Zbyněk Maršík, DrSc.</i>	
<b>Ing. Vlastimil Hanzl, CSc. — RNDr. Ladislav Plánka, CSc.:</b> Letecké snímkování z malých výšek s využitím dálkově řízených prostředků s neměřickými kamerami . . . . .	11
<i>Recenze: RNDr. Vítězslav Nováček, CSc.</i>	
<b>RNDr. Karel Dědáček, CSc. — RNDr. František Janák, CSc.:</b> Letecké geofyzikální měření s využitím elektronické navigace při ochraně životního prostředí . . . . .	13
<i>Recenze: prof. RNDr. Milan Matolín, DrSc.</i>	
<b>Dipl. - Ing. Rudolf Köller:</b> Nejnovější výrobky Carl Zeiss pro fotogrammetrii a GIS . . . . .	19
<b>Dipl. - Ing. Reinhard Gissing:</b> Provoz měřického snímkování ve Spolkovém úřadu pro cejchovnictví a zeměměřictví ve Vídni . . . . .	22
<b>Pplk. Ing. Vladimír Šilhan, CSc.:</b> Současné technické a technologické podmínky leteckého měřického snímkování a leteckého dálkového průzkumu . . . . .	27
<i>Recenze: Ing. Miroslav Roule, CSc., pplk. Ing. Miloslav Koska</i>	
<b>Pplk. Ing. Zdeněk Jílek:</b> Informace o archívu leteckých měřických snímků a možnostech jeho využívání . . . . .	29
<i>Recenze: pplk. Ing. Miloslav Koska, Ing. Zdeněk Šimoník</i>	
<b>Pplk. Jaroslav Bílek:</b> Informace o upraveném systému utajování leteckých snímků . . . . .	31
<i>Recenze: pplk. Ing. Miloslav Koska, Ing. Zdeněk Šimoník</i>	
<b>Pplk. Ing. Arnošt Nemeškal:</b> Letecké měřické snímkování za nestandardních podmínek . . . . .	32
<i>Recenze: Ing. Jan Petráň</i>	
<b>Ing. Marta Šimonová:</b> Zkoušky fotomateriálu k zabezpečení leteckého snímkování . . . . .	35
<i>Recenze: Antonín Krejčí, pplk. Miloš Nežman</i>	
<b>RNDr. Eduard Muřický — RNDr. Tomáš Beneš:</b> Zjišťování pozemních podpůrných dat pro vyhodnocování materiálů dálkového průzkumu Země . . . . .	39
<i>Recenze: RNDr. Vítězslav Nováček, CSc.</i>	
<b>Ing. Miloslav Křížek — Ing. Milan Pařík:</b> Porovnání leteckých fotografických a nefotografických systémů záznamu . . . . .	41
<i>Recenze: RNDr. Ladislav Plánka, CSc.</i>	
Anotace . . . . .	43
Annotations . . . . .	45
Annotatlonen . . . . .	47

SBORNÍK TOPOGRAFICKÉ SLUŽBY. Neperiodická publikace vojenskoodborných článků a informací. Vydalo topografické oddělení HOS. Řídí redakční rada. Předseda redakční rady: pplk. Ing. Zdeněk Širůček. Vedoucí redaktor: pplk. Ing. Eduard Vařejka, Výzkumné středisko 090, Rooseveltova 23, Praha 6. Vytiskl Vojenský zeměpisný ústav Praha.

Za obsah článků odpovídají autoři. Neprošlo jazykovou úpravou.

## Možnosti zabezpečení úkolů leteckého snímkování a využití archívu leteckých měřických snímků v roce 1992

Vážení přítomní,

dovoľte mi, abych Vás pozdravil jménem vojenské topografické služby Čs. armády, která nese podstatný díl odpovědnosti za úspěšné splnění Vašich požadavků a též i za rozvoj navazujících zpracovatelských technologií a informačního zabezpečení.

Přes naše armádní specifika nadále chápeme letecké snímkování jako účelně plánované pořizování obrazů, záznamů zemského povrchu prostřednictvím speciální techniky, umístěné na palubě létajících prostředků.

Vzhledem k tomu, že podle dosud platného usnesení vlády ČSR č.j. 2268/TAJ z 22. 5. 1951 k „Úpravě fotografování z letadel“ a podle usnesení federální vlády č. 88 z 5. 4. 1984 o využití dálkového průzkumu Země pro národohospodářské účely je zabezpečení leteckého snímkování pověřeno federální ministerstvem obrany. Jak známo, speciální letecký útvar Hradec Králové a Vojenský topografický ústav v Dobrušce tyto úkoly nadále zabezpečují jak pro potřeby Čs. armády, tak i potřeby civilních organizací.

Chtěl bych z tohoto místa zdůraznit, že hlavním zájmem obou je komplexní a kvalitní uspokojení všech požadavků. Je dobré, že můžeme konstatovat z hlediska plnění úkolů dobrý stav. V roce 1990 byl plán LMs splněn na 98,6 % a v letošním roce k 30. 9. 1991 je splněn přes neúspěšný první půlrok na 91 % i přes značný nárůst požadavků na výrobu odvozených snímkových podkladů z archívu. Nárůst v letošním roce je v porovnání s rokem 1989 a 1990 o více než 50 %. Ve svém vystoupení bych Vás chtěl informovat o nových technických i legislativních opatřeních, která k tomuto cíli přispívají a měla by v dalším období celou oblast zracionalizovat, zjednodušit a zefektivnit.

Podle dřívější legislativní úpravy mohly civilní organizace zabezpečit letecké snímkování pouze na základě udělené výjimky ze zákazu fotografování, filmování, zakreslování a jiného snímání z letadel a balónů, které udělovalo federální ministerstvo vnitra.

V současné interpretaci zákona č. 102/1971 Sb., o ochraně státního tajemství, ve znění zákona č. 383/1990 Sb. již takovýto zákaz v tomto smyslu uveden není.

Přesto však je třeba upozornit na skutečnost, že i organizace, které mohou samostatně letecky snímkovat vlastními prostředky, nadále odpovídají za dodržování zásad evidence produktů snímkování a zásad utajení, pokud jsou nasnímány utajované objekty.

Vzhledem k možným dotazům k této problematice Vás informuji, že z hlediska zájmů armády případné konzultace poskytnou konzultační orgány u krajských vojenských správ.

Jak známo, letecké měřické snímkování pro měřické a mapovací účely, letecký dálkový průzkum pro interpretační účely se realizuje podle celostátního plánu leteckého snímkování území ČSFR, který schvaluje náčelník generálního štábu Čs. armády. Tato procedura je nezbytná, neboť čs. vzdušný prostor je prakticky křižovatkou leteckých cest i prostorem, v němž probíhají i aktivity čs. vojenského letectva.

Pro letovou sezónu 1992 se předpokládá vyčlenění kapacit v přibližně stejném rozsahu jako v roce letošním. Ve vlastní působnosti připravujeme pro vnitřní potřebu výraznou aktualizaci obsahu předpisu *Letecké měřické snímkování a dálkový průzkum území ČSFR (Topo-3-1)* a zjednodušení textu prohlášení, jehož vyplnění a potvrzení je podmínkou pro dodávání leteckých snímků. V plánu je také zásadní novelizace obsahu *Směrnic pro vyžadování a dodávání leteckých měřických snímků (technických pokynů č. 0303/1989)*, který bude prakticky zrušen a nahrazen jiným, podstatně jednodušším dokumentem.

V souladu s tím doporučuji obdobný postup při novelizaci *Pokynů pro letecký dálkový průzkum ČSFR*, které byly zpracovány v ČÚGK v roce 1988.

Cílem všech zmíněných opatření je další zjednodušení styku s uživateli, tak aby námi poskytované služby byly bez zbytečných administrativních překážek a co nejdokonalejší.

Ještě bych doplnil, že již v tomto roce bylo praktikováno opatření pro operativní zařazování objednávek na letecké snímkování do plánu LMs a LDP i mimo hlavní plánovací termín, ačkoli ještě v loňském roce to bylo možné jen u havarijních situací.

Ještě bych Vás rád informoval, že do zabezpečované oblasti je postupně zaváděna s velkou výhodou výpočetní technika. Je tomu tak v systému zpracování a následného vyhodnocování plánu LMs, což umožňuje operativní poskytování přehledů o aktuálním stavu plnění zakázek podle jednotlivých ukazatelů - termínových i kvalitativních. Obdobně je výpočetní technika zaváděna i do systému informací a vyhledávání snímků z archívních fondů, kde jsou zpracovány velké objemy informací. Zavedení všech informací do paměti počítače si ještě vyžádá značné množství práce.

Pro vytvoření příznivějších technologických podmínek pro výrobu odvozených leteckých měřických snímků, jak z leteckého měřického snímkování, tak i ze snímků archívních, je zavedena nová fotolaboratorní technika. Vzhledem k tomu, že nebývalou měrou vzrůstají požadavky na odvozené měřické snímky z archívních fondů, pořízených v období před kolektivizací a scelováním pozemků, došlo tak i ke zlepšení pracovních podmínek a omezení rozsahu ručního zpracování.

Přibyli nám i noví uživatelé z řad soukromých podnikatelů a dalších oprávněných osob, pro které je letecký snímek nutným nebo účelným prostředkem zjišťování potřebných informací. Tito noví uživatelé jsou zapsáni v podnikovém rejstříku nebo mají registraci k podnikatelské činnosti. Ostatním fyzickým osobám letecké snímky prozatím nedodáváme.

Vážení přátelé, chtěl bych na závěr vyjádřit přesvědčení, že tento již tradiční seminář přispěje k výměně zkušeností a zároveň přinese podněty i pro další zlepšení a zefektivnění celé oblasti LMs a DPZ.

**Úvodní vystoupení náčelníka topografické služby Čs. armády na celostátním fotogrammetrickém semináři se zahraniční účastí „Sběr primárních dat při leteckém měřickém snímkování a dálkovém průzkumu Země“ konaném v Pardubicích ve dnech 20. - 21. 11. 1991**

Došlo 22. 11. 1991.

## Technické údaje a pracovní možnosti komor používaných pro letecké snímkování

### 1. Úvod

V současné době je VÚ 9681 Hradec Králové hlavním pořizovatelem velkoformátových leteckých snímků a snímků multispektrálních v ČSFR. Pro pořizování těchto snímků jsou využívány letouny IL-14, AN-30 a L-410 FC, do kterých lze zabudovat letecké komory MRB, LMK, LMK 1000 a MSK-4. Další odstavce tohoto příspěvku popisují jednotlivé komory a s nimi související zařízení používaná naším útvarem.

### 2. Letecké komory řady MRB

Letecké komory MRB jsou používány v omezené míře, zejména v letounu IL-14. Souprava komory je robustní konstrukce s jednoduchou obsluhou. Celková hmotnost komory se dvěma zásobníky se pohybuje (podle typu objektivového nástavce) od 210 do 229 kg.

Souprava je tvořena:

- závěsem komory;
- ovládacím přístrojem se závěsem;
- tělem komory;
- zásobníkem;
- základovou deskou;
- příslušenstvím.

Závěs komory slouží k uchycení komory v letounu a k jejímu seřízení do podélné a svislé osy letounu. Zároveň plní funkci ochrany komory před chvěním a nárazy. Univerzální závěs komor MRB-9/15/30 je použitelný pro všechny objektivové nástavce (pro objektivový nástavec MRB 15 a MRB 30 je však nutno použít adaptační kruh). Speciální závěs MRB-15/30 je menší než univerzální závěs. Je vhodný pro použití v malých letounech. Používá se pro objektivové nástavce MRB 15 a MRB 30. Tělo komory spočívá v závěsu na otočném prstenci, kde se pomocí dálkového ovládní nastavuje úhel snosu, odpovídající úhlu snosu ovládacího přístroje.

Hlavní části těla komory jsou:

- objektiv;
- filtry;
- závěrka a clona;
- snímkový rám a registrační zařízení;
- elektronické a mechanické prvky pro řízení pracovního cyklu komory.

V komorách řady MRB jsou používány objektivy:

- Lamegor PI 5,6/300 (komora MRB 30);
- Lamegon PI 4,5/150 (komora MRB 15);
- Superlamegon PI 5,6/90 (komora MRB 9).

Tyto objektivy jsou vysoce výkonné, korigované pro používání ve viditelné a blízké infračervené části spektra.

Maximální rozlišovací schopnost těchto objektivů je asi 95 čár/mm. Snímkovat lze na černobílý, barevný, spektrozónální i infračervený film.

Filtry používané u komor MRB mají za úkol vyloučit rozptýlené atmosférické světlo (snižující kontrast) nebo omezit spektrální rozsah světla přicházejícího do objektivu. Jsou opatřeny antivignetační vrstvou, která zlepšuje rozdělení světla v obrazové rovině, a antireflexní vrstvou zabraňující odrazu světla od filtru.

K soupravě komory MRB patří filtry:

- K 350 (čirý) - používaný pro rovnoměrný osvit barevných snímků;
- G 500 (žlutý) - používaný při standardních pořizovacích podmínkách;
- O 550 (oranžový) - používaný za nižších letových dohledností a kouřma;
- R 650 (červený).

V důsledku pohlcujícího vlivu skla, barevného filtru a antivignetační vrstvy je nutné vždy upravovat expoziční dobu vzhledem k použitému filtru.

Komory MRB jsou vybaveny motoricky poháněnými rotačními kotoučovými závěrkami umístěnými v rovině clony objektivu jako centrální závěrky. Relativní otvor objektivu (clona) se mění pomocí irizové clony nastavované otočným knoflíkem (MRB 15 a MRB 30) nebo pomocí dírkových clon (MRB 9). Řada clon se pohybuje od clony 4,5 do clony 11 (podle typu objektivového nástavce).

Registrační zařízení a snímkový rám jsou u všech komor MRB stejné.

Mezi registrační zařízení patří:

- krabicová libela;
- hodiny se středovou ručičkou;
- výškoměr;
- výrobní číslo komory;
- šedý klín ke kontrole vyvolávání;
- konstanta komory;
- číslo snímků.

Registrační zařízení se zobrazuje v okamžiku exponování vně obrazového formátu.

Snímkový rám s rámovými značkami ve středech stran obrazového formátu je základem snímkového souřadnicového systému, jehož počátkem je symetrický bod zkeslení. Snímkový rám je velmi přesně vybroušen do roviny a je tubusem pevně spojen s objektivem. Tělo komory chrání snímkový rám proti vnějším vlivům.

Další důležitou částí soupravy MRB je zásobník. Obsahuje prvky pro:

- uložení a posun filmů;
- ukládání filmu do roviny.

Hmotnost zásobníku je 33 kg. Kapacita zásobníku činí 120 metrů (pro film normální tloušťky), což odpovídá asi 445 snímkům.

Film je v zásobníku urovnáván do roviny podtlakem vytvářeným vývěvou umístěnou v těle komory. Vzduch je odváděn otvory v přítlačné desce filmu, čímž je zabezpečeno urovnání po celé ploše snímku.

Robustní konstrukce, poměrně jednoduchá elektronika, snadné ovládání - to vše činilo komory řady MRB ve své době spolehlivými přístroji s možností opravy prostředky a silami útvaru.

Vzhledem k vzrůstajícím nárokům na fotografickou kvalitu, ostrost obrazu a rozšíření pracovních možností snímkování ve velkých měřítkách a za nestandardních pořizovacích podmínek bylo rozhodnuto vybavit útvary komorami řady LMK a LMK 1000, které tvoří základ fotografického vybavení útvaru.

Oproti komorám MRB mají komory řady LMK několik základních výhod:

- automatické vyrovnání smazu obrazu, umožňující snímkovat ve velkých měřítkách, jakož i používat pro snímkování filmy s vysokou rozlišovací schopností a malou citlivostí;
- automatické řízení expozice, zlepšující fotografickou kvalitu obrazu oproti dosavadnímu empirickému určování expozičních parametrů;
- stavebnicovou konstrukci s možností rychlé výměny objektivových nástavců za letu (s využitím redukčních mezikruží);
- možnost připojení periferních zařízení (ukazatel pracovního cyklu u pilota aj.).

### 3. Letecké komory řady LMK

Celková hmotnost soupravy se dvěma zásobníky se podle typu použitého objektivového nástavce pohybuje od 191 do 204 kg.

Souprava komory LMK se skládá:

- z fotografického přístroje se závěsem, jednotkou pohonu, objektivovými nástavci a zásobníkem;
- z ovládacího přístroje se závěsem;
- z doplňkových zařízení:

- ukazatele pracovního cyklu u pilota,
- adaptéru pro připojení druhé komory,
- mezikruží pro připojení různých objektivových nástavců.

Závěs komory plní obdobné funkce jako u komory MRB. Významným zlepšením je možnost horizontace fotografického přístroje pomocí kardanového závěsu, kdy závěs komory se automaticky naklání do sklonů nastavených na ovládacím přístroji.

Jednotka pohonu se skládá ze dvou segmentů pohonu. Obsahuje prvky potřebné pro posun filmu, pro urovnání filmu do roviny a elektroniku k ovládní komory.

Objektivový nástavec je hlavní stavební jednotkou soupravy komory LMK a plní následující funkce:

- sdružení objektivu, závěrky a snímkovací roviny do vlastní fotografické komory;
- stabilizace prvků vnitřní orientace;
- připravenost záznamu vedlejších údajů;
- upevnění sensorového systému pro měření expozice a strmosti;
- uchycení filtrů.

Objektivové nástavce jsou vybaveny objektivy:

název	ohnisko (mm)	obrazový úhel (°)
Lamegor PI 5,6/300	305	54
Lamegor PI 4,5/150	152	92
Superlamegon 5,6/90	89	121,5

Filtry používané u komor LMK jsou obdobné jako u komor MRB. Na základě zvláštní objednávky je možno objednat filtry s jinými hranicemi propustnosti, než je dodávaný standard. Propustnost antivignetační vrstvy uprostřed filtru vůči okraji filtru bez vrstvy je u objektivového nástavce:

- LMR 30 60 %;
- LMK 15 45 %;
- LMK 9 33 %.

Předřazení filtru jak před objektiv, tak i před senzor expozimetru zabezpečuje automatické přepočítávání expozice na prodlužovací faktor příslušného filtru (při výměně filtrů), tak je i postihnout vliv filtru při stanovení strmosti zpracování.

Každý objektivový nástavec je vybaven motoricky poháněnou jednotnou rotační závěrkou. Výměna této závěrky je možná i bez demontáže objektivu. Průchod světelných paprsků objektivem zadržuje zpočátku spínací clona, která se otevře po spínacím impulsu na takovou dobu, během níž může v průběhu pracovního cyklu komory dojít pouze k jedné expozici. Expoziční doba je funkcí počtu otáček neustále rotujících pohyblivých clonek a může se při automatickém nastavení měnit od 1/32 do 1/512 s.

Součástí objektivového nástavce je expozimetr, jenž je uložen v jeho spodní části. Expozimetr se skládá ze senzoru s připojeným elektronickým zesilovačem a z optického systému. Vzhledem k malému obrazovému úhlu je určen k registraci diferenciálních hodnot jasu. Spektrální citlivost senzoru je seřizená v širokém rozsahu na spektrální citlivost běžných černobílých leteckých filmů.

Další důležitou částí soupravy komory LMK je zásobník. Zásadní změnou oproti zásobníku komory MRB je realizace vyrovnání smazu obrazu. K vyrovnání smazu obrazu se v okamžiku expozice posune přítlačná deska filmu spolu s přísátým filmem potřebnou kompenzační rychlostí ve směru letu (maximálně 32 mm/s). Když souhlasí rychlost  $V_z$  pohyblivých značek (na matnici ovládacího přístroje) s rychlostí obrazu terénu  $V'_{(ot)}$ , pak platí:

$$\frac{W}{H} \stackrel{+}{=} \frac{V'_{(ot)}}{f_{op}} = \frac{V_z}{f_{op}}$$

kde

$W$  - rychlost letu nad terénem,

$H$  - výška letu nad terénem,

$f_{op}$  - ohnisková vzdálenost ovládacího přístroje.

To znamená, že smaz je kompenzován v rozsahu rychlosti pohyblivých značek matnice ovládacího přístroje, což je maximálně 30 mm/s. Překročí-li rychlost obrazů terénu maximálně nastavitelnou kompenzační rychlost, pak řídicí mikroprocesor bere její hodnotu do svého výpočtu a na displeji ovládacího přístroje se objeví zbytková hodnota smazu, která již nebyla kompenzována.

Ovládací přístroj obsahuje centrálně všechny prvky pro ovládání fotografického přístroje v průběhu snímkového letu a ke kontrole průběhu jeho funkcí. Všechny ovládací funkce se realizují pomocí mikroprocesoru vestavěného v ovládacím přístroji. Prvky pro kontrolu a obsluhu jsou přehledně uspořádány jak na ovládacím přístroji, tak i na závěsu ovládacího přístroje.

Kvalitativním zlepšením několika přístrojových jednotek komory LMK vznikla komora LMK 1000. Oproti komorám řady LMK má LMK 1000 následující funkční zlepšení:

- zvýšení maximální rychlosti vyrovnání smazu obrazu na 64 mm/s, což znamená, že může být plně vyrovnáván smaz obrazu i u snímků pořizovaných nástavci LMK 21 a LMK 30 až při maximální rychlosti pohyblivých značek 30 mm/s;
- zkrácení expozičních dob pro osvit rámových značek ke zlepšení přizpůsobení na citlivosti použitého filmu přes 22 DIN;
- zavedení seřizovacích přepínačů pro vkládání údajů o citlivosti filmu k optimalizaci zobrazení vedlejších údajů a rámových značek;
- zavedení polovičních stupňů clon a tím zvýšení plynulosti automatického řízení expozice;
- zobrazení alfanumerických záznamů na okraji snímku, určených k zápisu interních údajů o činnosti kamery, případně jiných údajů;
- možnost zapojení více kamer k provádění simultánního snímkování více systému LMK propojením příslušných ovládacích přístrojů;
- automatické přerušení pracovního cyklu komory při závadě komory.

Pracovní možnosti komor LMK a LMK 1000 pro řadové snímkování jsou omezeny dvěma faktory:

- nastavitelnou rychlostí pohyblivých značek 0,5 až 30 mm/s;

- minimálním možným časovým intervalem mezi snímky.

Pro minimální výšku letu platí vztah:

$$H_{\min} = \frac{f}{s'} \cdot \frac{100}{100 - p} \cdot \Delta t_{\min},$$

kde

$f$  - ohnisko komory,

$s'$  - strana snímku,

$p$  - požadovaný podélný překryt,

$\Delta t_{\min}$  - minimální možný interval mezi snímky.

Minimální časový interval mezi snímky pro:

-  $t = 1/30$  s odpovídá 3,2 s;

-  $t = 1/500$  s odpovídá 1,5 s.

Letecké komory řady LMK a LMK 1000 se osvědčily plně při leteckém snímkování u našeho útvaru. Podstatným způsobem přispěly zejména k využívání nestandardních pořizovacích podmínek pro snímkování (zejména úkolů pro SHD Most). Vzhledem k plné elektronizaci však představují zatím problém, spojený s jejich servisem a opravami, neboť u útvaru nejsou specialisté, kteří by prošli školením ve výrobním závodě a většinu oprav elektrického vybavení obstarávají servisní mechanici výrobního závodu.

#### 4. Letecká komora MSK-4

MSK-4 je letecká komora určená pro pořizování záběrů dálkového průzkumu. Celková hmotnost soupravy je 294 kg.

Souprava je tvořena:

- závěsem komory;
- tělem komory, skládajícím se ze čtyř samostatných komor;
- elektronickou jednotkou;
- ovládacím přístrojem se závěsem;
- zásobníkem;
- základovou deskou a příslušenstvím.

Každý objektivový nástavec je vybaven objektivem PINTAR 4/125 o obrazovém úhlu  $38^\circ$  a ohniskové vzdálenosti 125 mm.

Sada filtrů používaných u komory MSK-4 obsahuje filtry:

- č. 1 - 480 nm;
- č. 2 - 540 nm;
- č. 3 - 600 nm;
- č. 4 - 660 nm;
- č. 5 - 720 nm;
- č. 6 - 840 nm.

Rozměry snímku jsou 55 mm x 80 mm.

Komora MSK-4 nemá vlastní zařízení pro určování expozice. Dosavadní způsob určování expozice byl empirický. V současné době se zkouší expozimetr, který byl vyvinut ve Výzkumném ústavu zvukové a reprodukční techniky v Praze.

K zabezpečení ostrosti obrazu je komora vybavena protismazovým zařízením založeným na souběžném kývavém pohybu ve směru letu.

Vzhledem k vysokému stupni elektronizace komory jsou problémy s opravami obdobné jako u komory LMK.

#### 5. Závěr

Letecké komory používané u našeho útvaru plně zabezpečují požadavky na snímkování jak kvalitativně, tak i z hlediska kvantity. V průběhu sezóny 1991 bylo testováno zařízení SM 2000. Zařízení SM 2000 (AMC) je gyrostabilizátor pro letecké komory řady LMK, který efektivně doplňuje protismazové zařízení (FMC) komor LMK a zabezpečuje minimální odchylku osy objektivu od svislice (do  $1^\circ$ ).

Perspektivy k nákupu snímacích systémů LMK 2000, WILD 20, popřípadě RMK TOP jsou v současné době vázány na množství finančních prostředků přidělených útvaru. S tím souvisí i možné nasazení přístrojů GPS (např. TOPCON GPR 1D) pro určování středů projekce leteckých snímků u výše zmíněných komor a tím praktické nasazení FMS.



**Seznam zkratek:**

<b>MRB</b>	<b>Mess-Reihen-Kammer</b>
<b>LMK</b>	<b>Luftbild-Mess-Kammer</b>
<b>MSK</b>	<b>Multi-Spektral-Kammer</b>
<b>RMK TOP</b>	<b>Reihen-Mess-Kammer Terminal...</b>
<b>AMC</b>	<b>Angular-Motion-Compensation</b>
<b>FMC</b>	<b>Film-Motion-Compensation</b>
<b>GPS</b>	<b>Global-Positioning System</b>
<b>FMS</b>	<b>Flight-Management-System</b>

Došlo 7. 10. 1991.

## Perspektivní systémy pro získávání primárních dat při LMs a DPZ

### 1. Fotografické komory

Je všeobecně známo, že stále ještě fotografické komory vykazují nejvyšší rozlišovací schopnost v porovnání s ostatními snímači primárních dat. Neustále zdokonalované objektivy i měřické filmy svědčí o tom, že fotografický snímek bude i v budoucnosti nezastupitelný.

Pokud jde o fotogrammetrii pozemní, patří asi mezi nejlepší prostředky snímání dat univerzální měřická komora UMK (Zeiss Jena) ve třech základních variantách s konstantami komor 100, 200 a 300 mm. Prvky vnitřní orientace jsou konstantní a také vnější orientaci snímků lze dostatečně přesně určit. Nevýhodou těchto komor je značná hmotnost i cena. Je také známo, že UMK 100 se vyrábí i v úpravě pro fotogrammetrii leteckou při použití malých letadel.

Ovšem i v oblasti pozemní fotogrammetrie se začínají stále více prosazovat univerzálnější analytické metody vyhodnocení snímků, a proto se výrobci snaží vytvořit systémy rozměrově malé, dovolující pořizovat snímky volně z ruky. Transformaci snímkových souřadnic pak zajistí software vyhodnocovacího přístroje. Měřické komory jsou v těchto případech vlastně upravené běžné fotografické přístroje (úprava spočívá hlavně ve fixaci polohy objektivu vůči rovině snímku při zaostřování a pro definici hlavního snímkového bodu je určena mřížka - reseau - v rovině snímku). Zejména pro speciální aplikaci pozemní fotogrammetrie, kdy vzdálenosti fotografování nejsou příliš velké, jsou takové systémy velmi výhodné. Pro příklad uveďme: LEICA (pro zpracovatelský systém ELCOVISION, Leica-Wild), ROLLEIFLEX 3003 metric (se snímkem 24 x 36 mm) anebo ROLLEIFLEX 6006 metric (se snímkem 60 x 60 mm) pro systém ROLLEIMETRIC (Rollei, SRN). Bohaté příslušenství k těmto přístrojům umožňuje snadné přizpůsobení specifickým podmínkám při pořízení snímků.

Složitější situace je v oblasti letecké fotogrammetrie. Rozlišovací schopnost snímku, a tím i kvalita vyhodnocení snímků, je závislá hlavně na několika faktorech:

- kontrastu objektu fotografování (osvětlení);
- stavu atmosféry;
- optických vlastnostech objektivu komory, zejména světelnosti (nové objektivy mívají světelnost pro všechny konstanty komory kolem  $f/4$ ), schopnosti předat i malé kontrasty a z hlediska přesnosti vyhodnocení pokud možno zanedbatelné distorzi;
- kvalitě filmu, jeho rozlišovací schopnosti, reprodukci kontrastů, schopnosti změnit poněkud strmost při zpracování snímků, citlivosti všeobecné i k barvám apod. Vysoké požadavky, kladené na filmy, splňují dnes např. filmy Kodak Panatomic-X2412, Agfa-Gevaert Aviphot Pan 50 PE1 (s vysokou rozlišovací schopností pro velkoměřítkové mapování), Aviphot Pan 200 PE1 (vysoce citlivý), Kodak SO-242 (barevný inverzní), Kodak SO-131 (spektrozónální) apod.;
- pohybu letadla při fotografování. Pohyb letadla vyvolává smaz snímku v závislosti na poměru rychlosti letu a výšky letu ( $v/h$ ), který snižuje vypovídací schopnost. Proto je u moderních komor kompenzace pohybu již dnes samozřejmostí. Na rozdíl od komory multispektrální MSK-4 (Zeiss Jena) anebo MKF-6M, kde je kompenzace řešena náklonem osy záběru, což z hlediska přesného vyhodnocení není vhodné, se kompenzace u leteckých komor řeší pohybem filmu v kazetě. Maximální rychlost pohybu filmu je až 64 mm/s v závislosti na poměru  $v/h$ ;
- turbulenci, tj. na změnách polohy osy záběru během letu. Tyto změny jsou nesystematické, závislé na typu letadla, výšce letu a atmosférických podmínkách. Mění všechny tři úhly rotace osy záběru, a to rychlostí do 150 mrad/s. Znamená to tedy, že během expozice se změní prvky vnější orientace, což vyvolá změnu snímkových souřadnic  $x'$  i  $y'$ , tedy opět vlastně rozmazání snímku. Velikost změn by bylo možno určit s využitím fotogrammetrických řad a ukázat, jaké snížení rozlišovací schopnosti turbulence vyvolá. Nejnovější konstrukce komor (LMK 2000 - Zeiss Jena a RMK - Opton Oberkochen) tyto možnosti kompenzace mají;
- vibracích, přenášených na komoru. Jsou vyvolány jednak pohonnými jednotkami letadla, jednak vlastní činností mechanismů komory. Jejich tlumení je zajišťováno speciálními tlumiči v závěsech komory. Pro ilustraci: frekvence vibrací může kolísat mezi 5 až 30 Hz;
- fotografickém zpracování snímků, tj. typu vývojky, způsobu zpracování, teplotě lázní atd.;

Všechny moderní letecké měřické komory jsou řízeny mikroprocesory, které řídí a kontrolují provoz komory. Mají vestavěné automatické elektronické expozimetry, které regulují clony a expoziční doby, kontrolní systém, indikující všechny závady komory, přenos digitálních pomocných údajů na okraj snímku, dálkové ovládání snosu a horizontace, regulátory překrytu či intervalometry. Umožňují snadnou výměnu filtrů, kazet i těles objektivů během letu. Objektivové nástavce jsou vybaveny objektivy o konstantách 88, 152, 210 a 305 mm. Uveďme dále alespoň některé údaje o nových typech komor.

AVIOPHOT RC 20 (Wild) má tradičně regulátory překrytu vybavené spirálami, ať už v SF 3 se svislou osou, navigačním teleskopu NF 3, anebo kombinací obou - NSF 3. Je vybaven šesti mikroprocesory pro řízení a kontrolu provozu. Moderní objektivy SAGA-F (88/4), UAGA-F (150/4), NAGIIA-F (210/4) a NATA-F (305/4) vykazují velmi malá zkreslení. Rotační uzávěrky umožňují expozici asi 1/1000 s. Kompenzaci pohybu letadla řeší PTW 20 s max. rychlostí 64 mm/s. Automatický expozimetr preferuje při zapnutí kompenzace pohybu clonové číslo 4. Je-li letadlo vybaveno navigačním systémem s palubním počítačem, lze všechny údaje přenést v digitálním tvaru i do snímku, čímž se zlepší identifikace snímku a získají se pomocné parametry pro zpracování snímků.

RMK (Opton Oberkochen) umožňuje pořizovat snímky s objektivovými tělesy 85 mm (S-Pleogon A), 153 mm (Pleogon A), 210 mm (Toparon A), 305 mm (Topar A), 610 mm (Telikon A). Lze je vybavit i jako komory reseau. Rotační uzávěrky mají rozsah expozičních dob od 1/100 do 1/1000 s a jsou řízeny automaticky expozimetrem EMI-3. Horizontace komory se provádí ručně anebo automaticky pomocí HCON. Kompenzaci pohybu letadla řeší kazeta CC 24. Regulátor překrytu NS-1 a navigační teleskop NT-2 jsou vybaveny tradičními žebříčky pro vyrovnání rychlosti letadla. Komoru lze v případě potřeby připojit i na inerciální navigační systém INS (Litton-72 a Litton-76 systém).

LMK 2000 (Zeiss Jena) může být vybavena tělesy objektivů 305, 210, 152 a 89 mm. Kazeta MA 2000 je vybavena kompenzátozem pohybu letadla s rychlostí max. 64 mm/s. Závěs komory SM 2000 je vybaven kompenzací změn polohy osy záběru vyvolaných turbulencemi. Max. úhlová rychlost změn, kterou lze kompenzovat, je 10°/s se stupněm stabilizace min. 10 : 1 v intervalu ±5°. Regulátor překrytu CU 2000 a navigační teleskop NCU 2000 jsou vybaveny pro regulaci žebříčky s max. rychlostí pohybu 30 mm/s. Pro kontrolu komory a pro vkládání pomocných údajů je určen centrální modul CM 2000. Automatická regulace expozičních dob je řešena podobně jako u předchůdce těchto komor LMK 1000.

## 2. Rozkladové snímače

S rozvojem techniky v oblasti dálkového průzkumu Země, kde se postupně přechází od opticko-mechanických rozkladových zařízení, u nichž se řádky snímaly pomocí rotačního zrcátka a které poskytovaly nestejnou velikost prvku na Zemi v závislosti na vzdálenosti od nadiru, se postupně přešlo na systém řádkových komor, pracujících se sériovým přenosem nábojů, označovaných jako systém CCD.

Tyto snímače mají výhodu v tom, že umožňují digitální záznam obrazu a mají větší radiometrickou schopnost, než vykazuje film. Dnes se zpravidla využívá 256 (8b) hladin černání. Velikost jednotlivých prvků, citlivých na dopadající záření, bývá kolem 15 μm. Ve směru řádku poskytují snímače středový průmět, ale mezi jednotlivými řádky tyto vztahy neplatí. Bohužel však z technických důvodů lze do jednoho řádku sestavit dosud max. 6000 detektorů, tzn., že délka řádku je jen 90 mm, a zařízení vyžaduje tedy využívat zvlášť širokouhlých objektivů, aby průmět řádku do terénu byl dostatečně velký. Z hlediska fotogrammetrického vyhodnocení je na závadu i nižší rozlišovací schopnost.

U filmových komor je rozlišovací schopnost na Zemi

$$RS = h \cdot \frac{1 \text{ mm}}{f \cdot RS \text{ ("/mm)}}, \quad (1)$$

u řádkových rozkladových zařízení ale jen

$$RS = h \cdot 2^{3/2} \cdot \frac{a'}{f}, \quad (2)$$

kde

$h$  - výška letu,

$a'$  - velikost detektoru,

$f$  - konstanta komory anebo ohnisková vzdálenost objektivu.

Pro přehled uvedme některé řádkové optoelektronické snímače využívané v DPZ.

HRV (Francie) pro družici SPOT, jež má průměrnou výšku letu 830 km. V družici jsou dva systémy HRV. Každý systém pracuje jako multispektrální ve 3 pásmech: (0,50 až 0,59), (0,61 až 0,68) a (0,79 až 0,89) μm s počtem 3000 detektorů v řádku, rozlišovací schopnost na Zemi je 20 m a čtvrtý kanál je koncipován jako širokopásmový (0,51 až 0,73) μm se 6000 detektory a rozlišovací schopností 10 m na Zemi. Detektory mají velikost 13 x 13 μm. Počet hladin odraženého záření je 256 (8b). Pro zpracování záznamů byly pro analytické vyhodnocovací přístroje vyvinuty speciální programy SPOT (Opton, Kern).

MOMS, MBB (SRN) je třířádková komora, konstruovaná pro raketoplány i letadla. Rozšíření řádku je docíleno dvěma objektivy. V každém řádku je 6912 detektorů o délce 110,6 mm. Objektivy mají  $f = 23,7$  mm. Systém pracuje ve dvou spektrálních pásmech (0,5 až 0,625) a (0,825 až 0,975) μm. Lze je ovšem rozšířit o další dvě pásma. Kvantifikace odraženého záření je 7b. Rozlišovací schopnost na Zemi z výšky 296 km je 20 m. Pro zlepšení stereoskopického měření lze okrajové řádky vzhledem ke střednímu pootočit o určitý konvergenční úhel. Varianta MOMS-IR je určena i pro měření povrchových teplot s přesností na 0,5 K. V řádku je 2000 detektorů pro pásmo (10,6 až 14,0) μm.

Lepší než komory řádkové jsou komory s maticovým uspořádáním detektorů. Dosud se však převážně využívá matic 400 x 500 nebo 384 x 580 detektorů. Zvětšování těchto matic vede k velkým technickým problémům a vysokému nárůstu ceny (přibližně s druhou mocninou rozměru snímku). Proto se maticové komory zatím pokusně využívají pro speciální úkoly pozemní fotogrammetrie jako snímače primárních dat, zde uvedme např. systém MeSys-4500 (Zeiss Jena) pro speciální účely tzv. videogrammetrie. Hlavními součástmi systému jsou CCD komory s maticí 4500 x 3400 detektorů, vybavené dokonalými objektivy. Další zpracování záznamů je záležitostí digitálního řešení. Podobné komory jsou např. Hamamatsu (Japonsko) a Philips (Holandsko), nepoužívané však pro primární snímání dat, ale pro digitální řešení obrazové korelace ve vyhodnocovacích přístrojích pro analogové (fotografické) záznamy.

Komory Hamamatsu se využívají pro digitální korelaci obrazu v závodech Opton Oberkochen a na TU Stuttgart v Planicompu. Komory mají matice 320 x 244 prvků o velikosti 27 x 27 μm. Pomocí promítací optiky se rozměr prvků zmenší na 20 μm v rovině snímku. Obrazovou digitální korelaci řeší v on-line provozu počítač HP 1000. Tak se vlastně vytvořil automatický vyhodnocovací přístroj, jehož činnost byla vyzkoušena např. v závodech VW ve Wolfsburgu.

Komory CCD Philips NXA 1011 využívají závody Kern Aarau v digitálním vyhodnocovacím přístroji DSR pro řešení obrazové korelace. Matice mají rozměr 604 x 600 prvků. Další řešení je opět ryze digitální, a to např. pro automatickou obrazovou korelaci při měření výšek stereoskopického modelu, pro tvorbu digitálních ortofotosnímků, pro automatickou orientaci apod. Konečně lze tohoto zařízení využít i k sekundární digitalizaci analogového záznamu.

Budoucnost počítá již zcela vážně s tzv. digitální fotogrammetrií, kdy stereoskopické záznamy budou v digitální podobě, pomocí videotechniky budou vizualizovány a převedeny na grafický monitor. Tyto analogové obrazy bude operátor stereoskopicky vnímat, ale vlastní vyhodnocení bude řešeno pouze digitálním postupem. Příkladem tohoto řešení je např. DSP 1 (Kern Aarau), který vlastně představuje vyhodnocovací přístroj budoucnosti.

### 3. Závěr

Je zřejmé, že při všech naznačených možnostech budou ještě poměrně dlouho převažovat analogové způsoby vyhodnocení fotografických snímků. Ovšem přechod ke zpracování digitálních záznamů zcela jistě signalizuje budoucnost digitální fotogrammetrie. Vzhledem ke geometrické kvalitě fotografických záznamů budou převažovat řešení, spočívající na sekundární digitalizaci, tj. na následné digitalizaci fotografického obrazu, a pak teprve řešení transformací a korelace pomocí počítače.

Došlo 2. 10. 1991.

## Letecké snímkování z malých výšek s využitím dálkově řízených prostředků s neměřickými kamerami

V posledním období velmi výrazně vzrůstá četnost žádostí o provedení velkoměřítkového snímkování plošně malých územních jednotek, které jsou vyvolány potřebou operativní aktuální a kartograficky neschematizované informace o stavu např. pozemků, jež jsou z různých důvodů centrem pozornosti (privatizace, stavební a jiné technické zásahy do krajiny, přírodní katastrofy, monitorování apod.). Záměrně zde zdůrazňujeme v možnostech výkladu obecnější termín „stav“, a nikoliv přísné geometrické parametry požadované geodetickou praxí. Máme za to, že ve většině případů je žádoucí poříditi leteckou fotografii jako takovou, tj. dokumentovat situaci, resp. jev, a teprve v další fázi, která však není nezbytně nutná, uvažovat o jejím fotogrammetrickém vyhodnocení. „Letecká fotografie“ má totiž pro mnoho uživatelů především dokumentační charakter. Reálnost jejího pohledu na zemský povrch jí pak v mnoha ohledech dává přednost před kartografickými více či méně generalizovanými díly. Svým způsobem přispívá k její renesanci i vítaná novela legislativy v oblasti leteckého snímkování a s tím spojený rozvoj služeb prováděných leteckými prostředky.

V okamžiku, kdy se prioritním faktorem velkoměřítkového snímkování malých územních jednotek stává maximální operativnost, je vhodné a účelné provozovat rádiem řízené modely letadel jako nosiče neměřických kamer. Takovéto prostředky prokázaly za více než 20 let aplikace v Geografickém ústavu ČSAV v Brně svou nezastupitelnost při dokumentaci přírodních jevů pro vědeckovýzkumné účely i při řešení praktických úkolů z oblasti geografie, geologie, zemědělství, lesního a vodního hospodářství, ochrany životního prostředí, archeologie a geodézie.

Metodika jejich použití byla publikována [4/, 5/, 6/, 8/, 9/, 10/], stejně tak i vybrané problémové okruhy provozování zmíněných technických prostředků [7/]. Geografický ústav ČSAV využívá jako nosiče fotografických přístrojů rádiem řízené modely letadel s padákovým křídlem geometrického tvaru ve dvou velikostních modifikacích v závislosti na požadované nosnosti modelů. Tento typ nosiče vyhovuje používaným metodám práce svou malou rychlostí letu, minimálními nároky na kvalitu a velikost startovacích a přistávacích ploch, malou pracností a zranitelností konstrukce. Vzhledem k tomu, že je provozován ve složitých terénních a často i povětrnostních podmínkách, je vysoce ceněn i z bezpečnostních hledisek.

Orientační technické parametry rádiem řízených modelů letadel používaných v Geografickém ústavu ČSAV uvádí tabulka:

Název typu	ROGALLO 1976	ROGALLO 1981
Motor	OS MAX 10 ccm	WEBRA BULLY 35 ccm
Vrtule	320/100	500/150
Trup (délka)	90 cm	100 cm
Rozpětí křídla	180 cm	280 cm
Plocha křídla	127 dm <sup>2</sup>	324 dm <sup>2</sup>
Celková hmotnost (s palivem a se zátěží)	asi 5,5 kg	asi 13 kg

Výše uvedené modely letadel nesou jednoduché, po úpravách rádiem ovladatelné kamery Flexaret, které jsou využívány jak sólově, tak ve spojení do jednoho (stereo), resp. do tří párů (multispektrální kamera). V kamerách jsou většinou používány běžně komerčně dostupné filmové materiály. Použití speciálních filmových materiálů však není vyloučeno.

Při práci s rádiem řízeným modelem letadla je v Geografickém ústavu ČSAV dávána přednost jeho vizuálnímu navádění nad pilota, který se pěšky nebo automobilem v průběhu snímkovacího letu přemísťuje z jednoho středu předpokládaného snímku do druhého. Neumožňuje-li charakter terénu této metody využít, je prováděna navigace nosiče většinou z jednoho místa „naslepo“ na základě kvalifikovaného odhadu prostorové polohy modelu letadla. Úspěšnost „zásahu“ je i v takovýchto případech velká jen díky neúměrně velkému překrytu snímků.

Exponovaný filmový materiál je zpracováván běžnými fotochemickými procesy do takové finální podoby, která je adekvátní požadavkům interpretace. Nejčastěji jsou zhotovovány barevné diapozitivy nebo černobílé fotografie, často komponované do fotomozaik, které dovolují operativní úpravu měřítka. Interpretace snímkových materiálů pořizovaných neměřickými kamerami je v GGÚ ČSAV zaměřena převážně na kvalitativní stránku zobrazené reality. Jak však bylo prokázáno katedrou geodézie FAST VUT Brno, lze tyto materiály použít i pro fotogrammetrické vyhodnocování.

Možnostem fotogrammetrického vyhodnocování neměřických snímků pořizovaných z malých výšek pomocí rádiem řízených modelů letadel se v československé literatuře věnují publikace [1/, 2/ a 3/]. Zkušenosti z let 1985 až 1990 ukazují, že seriózní výsledky lze získat pomocí analytických metod, tj. metod, kde jsou prostorové souřadnice určovaného bodu získávány výpočtem ze snímkových souřadnic. V článku [3/] jsou shrnuty zkušenosti s použitím tří analytických metod.

Metoda založená na podmínce komplanarity vyžaduje znalost prvků vnitřní orientace, což vyžaduje předchozí kalibraci kamery. Metoda přímé lineární transformace vyžaduje minimálně 6 vlícovacích bodů, což je dvakrát více, než vyžaduje předchozí metoda. Navíc v rovinatém terénu může tato metoda selhat. Nejvýhodnější se jeví metoda vycházející

z podmínky kolinearity. Spočívá v určení prvků orientace a pak v přímém určení souřadnic určovaných bodů. V zahraniční literatuře je tato metoda označována „bundle adjustment“. Lze ji uplatnit v několika variantách. Nejjednodušší je tehdy, když je kamera předem kalibrována a určujeme pro každý snímek jen 6 prvků vnější orientace. Jestliže určujeme u snímku i prvky vnitřní orientace, tj. celkem 9 prvků, je nutné, aby se na snímcích stereodvojice zobrazilo minimálně 5 vlčovacích bodů, které nesmějí být v jedné rovině. V případě, kdy chceme do výpočtu zahrnout i eliminaci zkreslení objektivu, je nutné počet vlčovacích bodů zvýšit v závislosti na velikosti polygonu eliminující zkreslení. Uvedený počet vlčovacích bodů je minimální, z praktického hlediska je vhodné mít o jeden až dva body více. Posledně uvedená metoda má tu výhodu, že je možné zpracovávat celý soubor snímků najednou.

Výsledky uvedené v článku /3/ byly potvrzeny dalšími experimenty v letech 1988 a 1990, kdy bylo pro kameru Flexaret zjištěno, že:

a) při snímkování z výšek 300 až 400 m je možné dosáhnout přesnosti 0,05 až 0,15 m v poloze bodu, přesnost určení bodu ve výšce je asi třikrát horší;

b) při testování na zkušebním poli majícím 100 bodů je zkreslení objektivu neměřitelné.

V roce 1990 byl uskutečněn experiment, kdy byl zjišťován vliv nerovnosti filmu ve snímkové rovině. Při porovnání snímků pořízených na film a na skleněnou desku bylo zjištěno, že střední jednotková chyba po vyrovnání činila u skleněné desky 6 až 7  $\mu\text{m}$  a u filmu 11 až 13  $\mu\text{m}$ . Při vyhodnocení zhruba dvou desítek snímků z let 1986 a 1988 se jednotková chyba pohybovala v rozsahu 5 až 25  $\mu\text{m}$ . V daném případě se zdá, že rovinnost filmu se ve výsledcích příliš neprojevila. Vliv zkreslení objektivu a nerovnosti filmu je nutné zkoumat u každé kamery individuálně.

U všech uvedených výsledků byly proměřovány negativy na stereokomparátoru, tedy s přesností 3 až 10  $\mu\text{m}$ . Snímkové souřadnice byly odečítány i pomocí nefotogrammetrických zařízení. Vyzkoušen byl např. digitizér připojený k osobnímu počítači. Při sejmutí souřadnic např. z pětinašobné zvětšeniny s přesností 0,15 mm je vlastně přesnost souřadnice v měřítku negativu pětikrát lepší, tedy 0,03 mm, což je pro řadu aplikací vyhovující. Lze namítnout, že zvětšenina je geometricky deformovaná při mokřím procesu, ale zkušenosti ukazují, že výsledky ze zvětšenin jsou jen 2 až 3krát horší než při vyhodnocování snímkových souřadnic odměřených na původním negativu.

Snímkování z malých výšek lze provádět za pomoci mnoha druhů technických prostředků. Každý z nich má své přednosti a nedostatky, a to vždy s ohledem na účel, k němuž mají finální výrobky - snímky - sloužit. Rádiem řízené modely letadel ve spojení s neměřickými kamerami prokázaly svou životaschopnost, potřebnost i účelnost a vzhledem ke stále novým a novým technickým možnostem i otevřenost problematiky využití v dalších oborech hospodářské, vědeckovýzkumné, kontrolní a jiné činnosti člověka. Pokud jde o vlastní neměřické snímky pořízené za pomoci rádiem řízených modelů letadel z malých výšek, byla na námi využívaných kamerách dosahována i vyhovující kvalita jejich geometrické informace, a to dokonce i bez nákladného fotogrammetrického vybavení.

#### Literatura:

- /1/ HANZL, V.: Možnosti fotogrammetrického zpracování snímků pořízených při DPZ z malých výšek pomocí RC modelů. In: Mapové podklady pro ochranu a tvorbu životního prostředí. Ostrava ČSVTS 1985, s. 121 - 125.
- /2/ HANZL, V.: Přímé lineární transformace snímkových souřadnic s eliminací radiálního zkreslení objektivu. Geod. a kartogr. Obz., 32, 1986, č. 5, s. 113 - 116.
- /3/ HANZL, V. - SUKUP, K.: Vyhodnocení neměřických snímků pořízených z leteckého modelu. Geod. a kartogr. Obz., 36, 1990, č. 5, s. 118 - 119.
- /4/ PLÁNKA, L. (ed.): Metodika ispol'zovaniya radioupravljajemych aviamodelej, neobchodimych dlja sbora dannych v processe distancionnogo zondirovaniya Zemlji. In: Sborník prací 3. Brno, GGÚ ČSAV 1984, 132 s.
- /5/ PLÁNKA, L.: Metody leteckého snímkování z malých výšek. Zprávy GGÚ ČSAV, 21, 1984, č. 3, s. 3 - 12.
- /6/ PLÁNKA, L.: The Use of Radio-Controlled Aeromodels for Photography with the View of Remote Sensing of the Earth. Veröffentlichungen des Zentralinstituts für Physik der Erde. Potsdam, ZIPE 1987, pp. 58 - 69.
- /7/ PLÁNKA, L.: Vybrané problémy s aplikací rádiem řízených modelů letadel při velkoměřítkovém snímkování. In: Sborník referátů 10. vědecké konference FAST VUT, sekce 4. Brno, FAST VUT 1989, s. 130 - 138.
- /8/ STEHLÍK, O.: Contribution aux méthodes de l'investigation de l'érosion du soil. In: Travaux du Symposium international de géomorphologie appliquée, Mai 1967. Bucarest 1969, pp. 69 - 75.
- /9/ STEHLÍK, O.: Dálkový průzkum Země z malých výšek. In: Sborník přednášek konference o dálkovém snímání a dálkovém průzkumu Země, Brno 14. - 16. 9. 1981. Brno, Dům techniky ČSVTS 1981, s. 46 - 50.
- /10/ STEHLÍK, O. - PLÁNKA, L. - TRNKA, J.: Metodika multispektrálního leteckého snímkování z malých a středních výšek. In: Zpráva o plnění DÚ SPZV II-7-2-05 za rok 1981. Brno, GGÚ ČSAV 1981, 43 str. + přílohy (manuskript).

Došlo 10. 10. 1991

## Letecké geofyzikální měření s využitím elektronické navigace při ochraně životního prostředí

Letecký geofyzikální průzkum je v Československu prováděn od roku 1957. Letecké měření, které v současné době zahrnuje měření zemského magnetického pole a pole radioaktivity, provádí s. p. Geofyzika Brno. Výsledky jsou prezentovány jako mapy izolinií anomálií magnetického pole, úhrnné aktivity gama a koncentrací tří hlavních přirozených radioaktivních prvků v zemské kůře, tj. draslíku, uranu a thoria. Tyto mapy lze sestavovat v měřítkách od 1 : 10 000 podle požadavků odběratelů a jsou využívány pro řešení geologické problematiky.

Po černobylské jaderné havárii se projevila potřeba stanovovat nejen přirozenou radioaktivitu, ale také úroveň umělých radionuklidů. Proto byl v roce 1987 zakoupen 256kanálový spektrometr gama GR-800D od firmy Exploranium (Geometrics) z Kanady. Detektorem spektrometru jsou scintilační krystaly NaI (TI) o objemu 33,6 litru pro měření radioaktivity zemského povrchu, další detektor o objemu 4,2 litru je určen pro měření vzdušného radonu a pozadí. Spektrometr umožňuje měření energií v rozsahu 0,2 až 3,0 MeV v 256 kanálech. Stabilita přístroje je zajišťována speciálním interfejsem GR 700 s využitím piku přirozeného izotopu K 40 bez vnitřního zdroje záření gama. Toto řešení umožňuje měřit v celém rozsahu energií záření gama, což je významné zejména z hlediska prací v oblasti životního prostředí. Můžeme tedy určovat přirozené radioaktivní prvky K, U, Th a z umělých radionuklidů je nyní vzhledem k poločasů rozpadu detegovatelný již jen izotop Cs 137.

Součástí letecké geofyzikální aparatury, instalované v letadle AN-2 provozovatele Slov-air Bratislava, je elektronický navigační systém Mini Ranger III od firmy Motorola (USA) k přesné lokalizaci naměřených dat.

Navigační systém se skládá z vysílače-přijímače a měřiče vzdáleností od dvou referenčních stanic. Referenční stanice, umístěné na referenčních bodech s přesnou lokalizací, slouží jako aktivní odpovídače po dotazu z vysílače-přijímače umístěného na letounu. Systém pracuje v pásmu kmitočtu 5400 až 5600 MHz. Vzdálenost se určuje měřením času, který je potřebný pro dráhu impulsu k referenční stanici a zpět. Údaje vzdáleností od dvou referenčních stanic jsou pak palubním počítačem zpracovány na souřadnice. Plánované letové dráhy jsou před startem letounu vloženy do tohoto počítače spolu se souřadnicemi referenčních stanic, takže po vyhodnocení souřadnic během letu jsou odchylky od plánovaných drah předávány průběžně traťovému indikátoru, který vede pilota po plánovaném profilu. Přesnost určení polohy závisí na přesnosti zaměření vzdáleností mezi letounem a referenčními stanicemi a na úhlu  $\beta$ , který svírají spojnice referenčních stanic s polohou letounu. Pohybuje se od  $\pm 2$  m do  $\pm 8$  m podle velikosti úhlu  $\beta$ .

Použití navigačního systému má určitá omezení ve velikosti úhlu  $\beta$ , vzdálenosti mezi letounem a referenčními stanicemi (do 35 km) a v nutnosti přímé viditelnosti mezi letounem a referenčními stanicemi, což je podstatné zejména v horském terénu. I přes tato omezení vede použití navigačního systému k významnému zpřesnění lokalizace naměřených dat.

Sběrnice dat DAS-8 RMS zapisuje po jedné sekundě na kartridžovou pásku TCR-12 o kapacitě 11,7 MB vyhodnocené souřadnice  $x, y$  Gauss-Krügerova systému, číslo opěrného bodu, údaj výškoměru, údaj protonového magnetometru, 256 kanálů spektrometru ze scintilačních jednotek pro měření záření gama od zemského povrchu, 9 sumárních energetických oken a 256 kanálů spektrometru ze scintilační jednotky pro měření vzdušného radonu (jeden kanál je určen pro měření kosmického záření v rozsahu energií 3 až 6 MeV). Tato sběrnice má volných dalších 32 analogových a 20 digitálních vstupů, které jsou někdy využívány spolupracujícími organizacemi pro připojení jejich speciálních aparatur.

Naměřená magnetometrická data jsou opravena o vliv letounu, o denní změny magnetického pole a v závislosti na poloze měřeného bodu o hodnotu normálního geomagnetického pole. Výsledky jsou prezentovány v mapách izochar anomálií magnetického pole (v nT) a podle přání odběratele je prováděna kvantitativní interpretace, která informuje o zdrojích magnetických anomálií. Naměřená data v energetických oknech záření gama v imp/s jsou zpracovávána pomocí cejchování na cejchovních pásmech o známé koncentraci radioaktivních prvků. Výsledky jsou pak prezentovány v koncentracích přirozených radioaktivních prvků v jednotkách % K, ppm U, ppm Th (1 ppm =  $10^{-4}$ %) a v plošné aktivitě Cs 137 v kBq/m<sup>2</sup>.

Tyto výsledky lze dále použít k výpočtu a konstrukci map dávkového příkonu záření gama ve vzduchu v nGy/h a dávkového ekvivalentu ze záření gama (radiační zátěže obyvatelstva) v nSv/h. Rovněž je možné sestavit z těchto údajů mapy vyjadřující podíl přirozené radioaktivity či umělých radionuklidů na celkové radioaktivitě ve zkoumaném území v procentech.

Měření v energetickém okně záření gama, které se standardně používá ke stanovení koncentrace U, lze použít k orientačnímu zjištění radioaktivní kontaminace izotopem Ra 226 v jednotkách Bq/kg.

Výsledky získané leteckým geofyzikálním průzkumem nelze získat na velkých plochách v přijatelné době jiným způsobem. Lze říci, že za jediný den je možné provést měření na ploše 100 km<sup>2</sup> po profilech vzdálených od sebe 250 m, což zajišťuje při prostorovém úhlu detekce z výšky 80 m nad zemským povrchem získání signálu záření gama spojitě z celé měřené plochy. Cena tohoto měření včetně zpracování a pronájmu letadla je v současné době asi 150 tis. Kčs (pro uvedenou plochu).

Výsledky leteckého geofyzikálního průzkumu jsou zásadní především pro získání informací o radiační situaci zkoumaného území a pro regionální posouzení radioaktivní kontaminace životního prostředí.

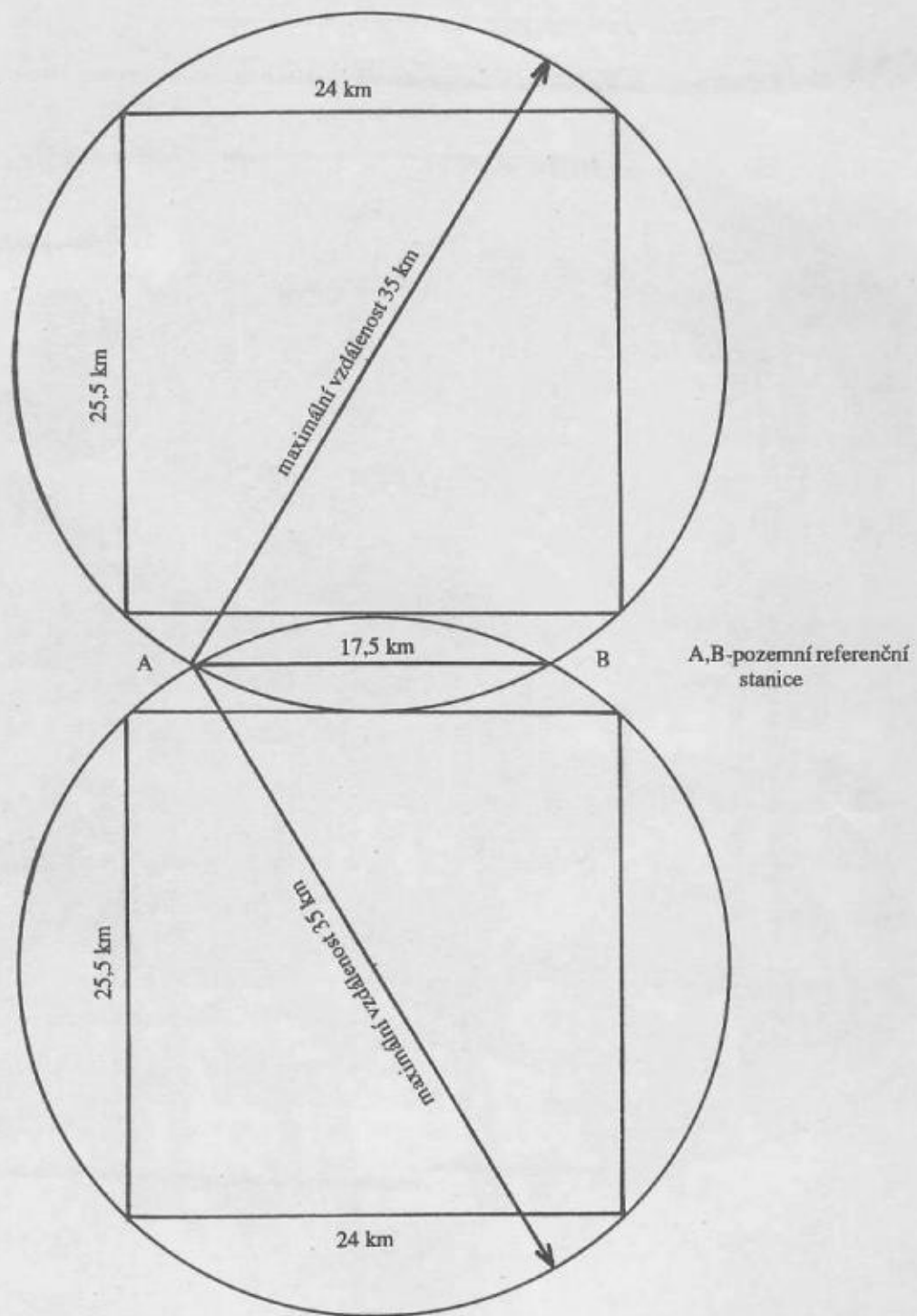


Obr. 1

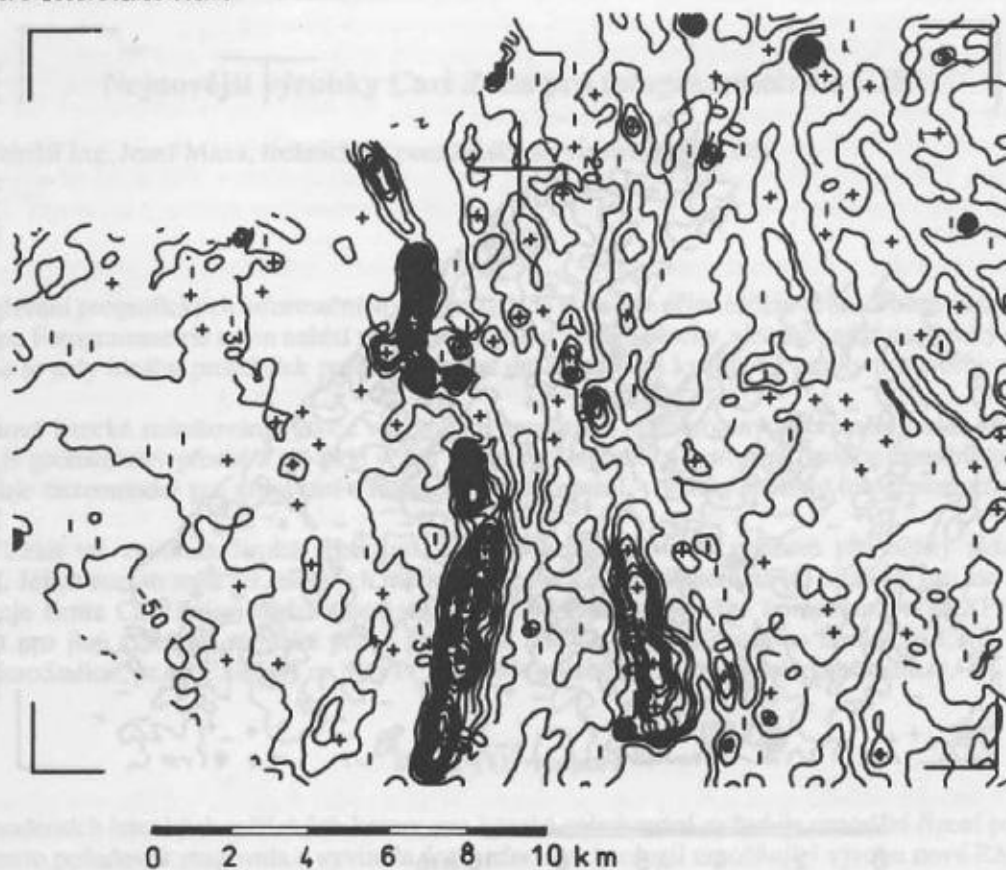
Drift 10.15.1961



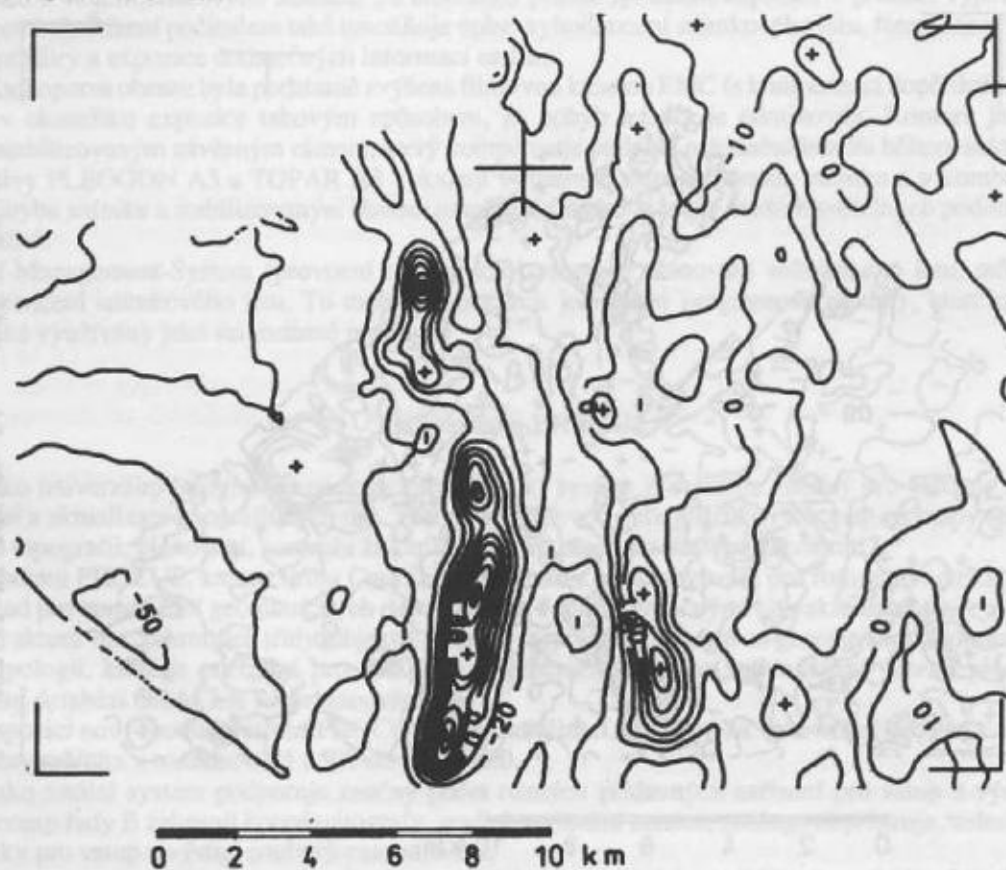




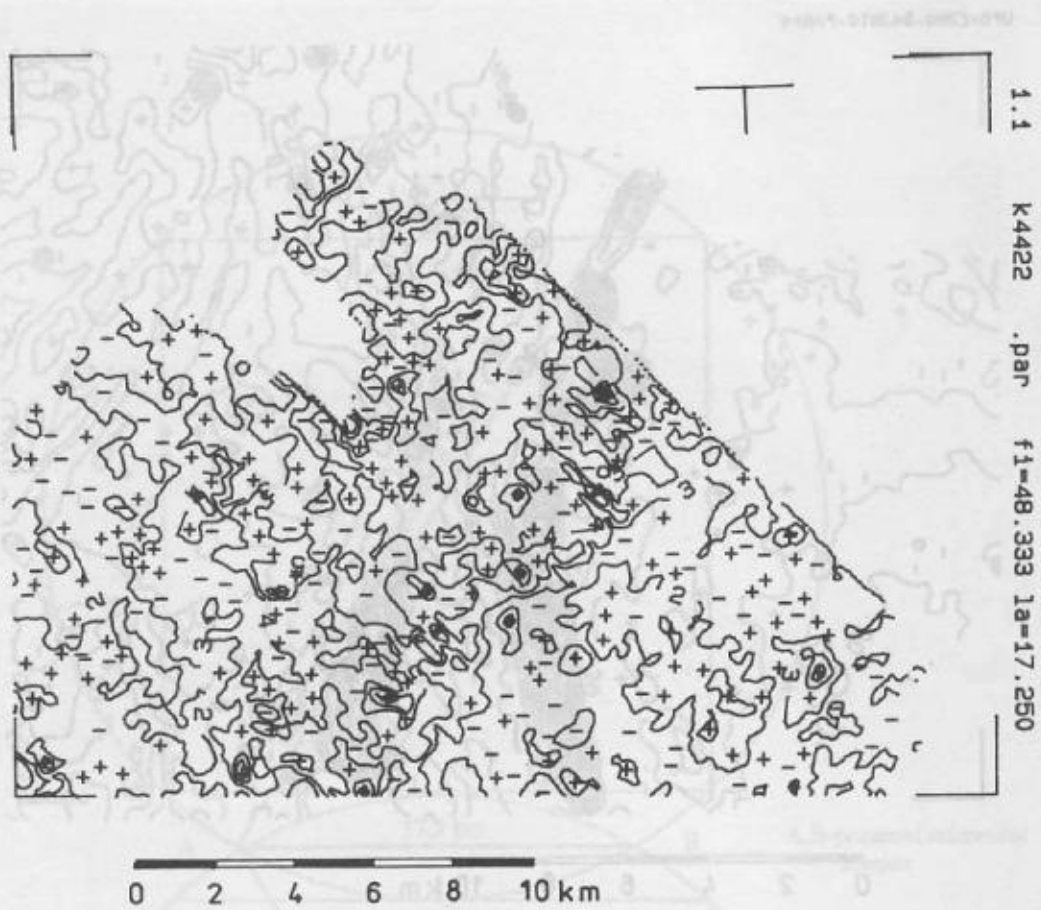
Obr. 3. Dosah navigačního systému Mini Ranger III se dvěma pozemními stanicemi



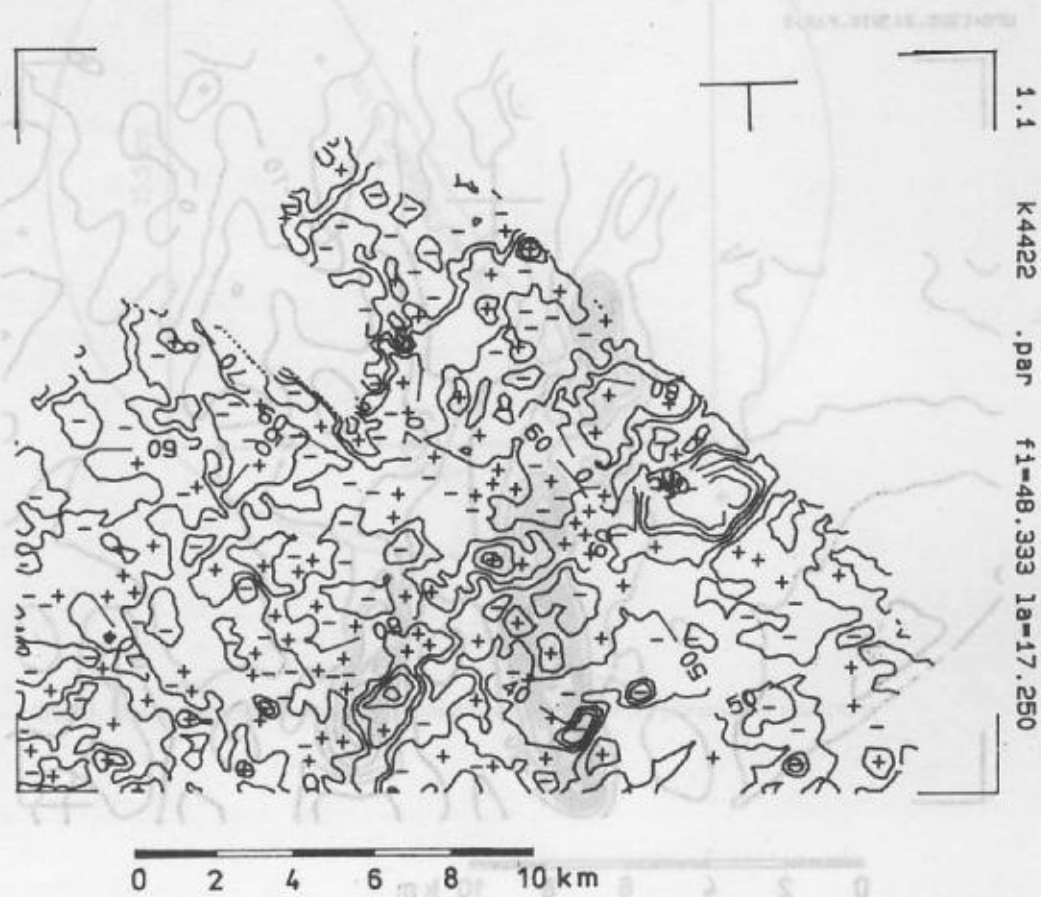
Obr. 4. Mapa anomálií magnetického pole v nT



Obr. 5. Přepočet magnetického pole do výšky 300 m nad zemským povrchem v nT



Obr. 6. Mapa rozšíření Cs 137 v kBq/m<sup>2</sup>



Obr. 7. Mapa dávkového ekvivalentu ze záření gama (radiační zátěže obyvatelstva) v nSr/h

## Nejnovější výrobky Carl Zeiss pro fotogrametrii a GIS

Z něm. orig. přeložil Ing. Josef Maxa, technický a poradenský servis firmy: OPTON

### Úvod

Zvýšené využívání geografických informačních systémů (GIS) vyžaduje účinné, časově nenáročné metody pro získávání prostorových dat. Fotogrametrie nejen nabízí možnost sběru dat z velké plochy, ale také zajišťuje vysoký stupeň přesnosti a aktuálnosti. Je to tedy ideální prostředek pro poskytování dat dostatečné kvality i kvantitativně pro tvorbu nebo aktualizaci GIS.

Velkoformátové letecké snímkování vysoce výkonnými komorami má ohromný informační obsah - přibližně 2 gigabajty. A navíc je geometricky přesné a obvykle velmi aktuální. Současné pozorování dvojice částečně se překrývajících snímků poskytuje stereomodel pro získávání třírozměrných informací - typické metody fotogrammetrického vyhodnocování.

Firma Carl Zeiss už vyvinula široké spektrum moderních přístrojových systémů pro běžný rozsah aplikací ve fotogrametrii. Jejich rozsah sahá od leteckých měřických komor a fotoskenérů až po přístroje pro stereovyhodnocení. Pro tyto přístroje firma Carl Zeiss nabízí nejen vlastní databázově orientované komponenty GIS (PHOCUS) včetně převodníků dat pro jiné systémy, ale také přímé propojení analytických přístrojů na komerční CAD a GIS produkty (AutoCAD, MicroStation, pcARC/INFO) na bázi PC. Následuje detailnější popis těchto komponent.

### RMK TOP komora

Používání moderních leteckých měřických komor pro letecké snímkování vyžaduje centrální řízení počítačem. Firma Carl Zeiss na tento požadavek reagovala a vyvinula účtyhodnou technologii umožňující výrobu nové RMK TOP (obsluhované z terminálu) letecké měřické komory. Všechny funkce komory jsou řízeny a sledovány vestavěným mikroprocesorem a kompaktním počítačem, který je využíván jako terminál. To je podstatné např. pro přesné určení polohy snímkování za letu s využitím družicového systému GPS.

GPS v kombinaci s pulsní závěrku komory RMK TOP je nyní první technické vybavení schopné poskytnout nezbytnou přesnost dokonce u velkoměřítkových snímků. To umožňuje přesné spouštění expozice v předem vypočítaných bodech (bodové snímkování). Řízení počítačem také umožňuje úplné vyhodnocení snímkového letu, řízení takových komponent, jako jsou vnitřní filtry a expozice dodatečných informací na film.

Rozlišovací schopnost obrazu byla podstatně zvýšena filmovou kazetou FMC (s kompenzací dopředného pohybu), která posouvá film v okamžiku expozice takovým způsobem, že pohyb letadla je eliminován. Komora je také vybavena gyroskopicky stabilizovaným závěsným rámem, který kompenzuje podélné naklání letadla během snímkového letu.

Nové objektivy PLEOGON A3 a TOPAR A3 vykazují významné zlepšení kvality snímku a v kombinaci s obsáhlou kompenzací pohybu snímku a stabilizovaným rámem umožňují snímkové lety v horších světelných podmínkách, než bylo až dosud možné.

Nový Flight-Management-System (provozní systém letu) zahrnuje plánování snímkového letu, měřickou navigaci a zprávu po ukončení snímkového letu. To mohou zabezpečit jednotlivé programové moduly, které pracují nezávisle a mohou být také využívány jako samostatné programy.

### Planicomp a PHOCUS

PHOCUS jako univerzální fotogrammetrický a kartografický systém je zejména vhodný pro všechny úlohy zahrnující sběr, zpracování a aktualizaci geografických dat. To zahrnuje převod velkoměřítkových map na mapy středních měřítek, tj. pro obecnou topografii, plánování, kontrolu životního prostředí nebo technickou kontrolu.

Databáze systému PHOCUS, kterou firma Carl Zeiss vyvinula a optimalizovala pro fotogrammetrická a kartografická data, tvoří základ pro zpracování geometrických dat a atributů. Jejimi význačnými charakteristickými rysy jsou objektivě orientovaná struktura dat zahrnující třídy objektů, objekty a položky objektů a geometrické spojnice síťového typu - takzvanou topologii, která je nezbytná pro velký počet generačních funkcí vyhledávání větví a ploch. Připojení ke komerční relační databázi ORACLE je rozpracováno.

Nyní je k dispozici nový modul systému PHOCUS pro generalizaci ulic, domů a vrstevnic. Nazývá se ANGI a může být využit pro změny měřítka v rozsahu od 1 : 500 do 1 : 25 000.

PHOCUS jako totální systém podporuje značný počet různých přídavných zařízení pro vstup a výstup dat. Kromě přístrojů Planicomp řady E zahrnují koordinátografy, grafické editační stanice, analogové přístroje, velmi rychlé a přesné plotry a jednotky pro vstup a výstup souborů externích dat.

PHOCUS obsahuje převodníky dat pro většinu komerčních standardů, jako je DXF (AutoCAD), SIF (Intergraph) nebo ARC/INFO. Je také podporován velký počet národních standardů, jako např. EDBS/ATKIS v Německu.

PHOCUS je k dispozici na VAX/VMS a HP 1000/RTE A a brzy bude také v operačním systému UNIX.

Planicomp řady P zahrnuje tři různé typy analytických vyhodnocovacích přístrojů:

- P1 Planicomp - univerzální velmi výkonný systém se zvětšeným rozsahem vyhodnocení 33 cm x 24 cm;
- P2 Planicomp - analytický vyhodnocovací přístroj založený na úspěšném vyhodnocovacím přístroji C100;
- P3 Planicomp - cenově výhodná analytická pracovní stanice.

Společnou výhodou všech přístrojů je vestavěný mikroprocesor pro řízení v reálném čase s jednoduchým rozhraním pro hostitelský počítač. Všechny tři přístroje mohou být vybaveny superpozičním systémem VIDEOMAP od firmy Carl Zeiss. Operátor pak vidí mapu superponovanou na snímek, což mu umožňuje kontrolovat úplnost a správnost jeho dat a aktualizovat existující mapy.

Programy pro vyrovnání z aerotriangulace, jako PAT-MR, PATB-RS a BINGO, stejně jako DTM-program SCOP mohou být využívány v tomto prostředí.

### Planicomp a komerční CAD a GIS systémy

Mnoho uživatelů geografických informačních systémů již vlastní funkceschopné GIS prostředí, ke kterému chtějí pouze přidat části pro sběr fotogrammetrických dat. Firma Carl Zeiss proto nabízí k Planicompu rozhraní pro AutoCAD, MicroStation a pcARC/INFO, které dovoluje, aby třírozměrná naměřená data byla přímo včleněna do těchto systémů. S počátkem využívání v USA byla pro Planicomp implementována další rozhraní, jako Kork, CADMAP a Terramodel.

Kromě toho rozhraní mikroprocesoru přístroje Planicomp s otevřeným koncem spolu se softwarovými radami poskytovanými firmou Carl Zeiss umožňuje uživateli vyvíjet vlastní rozhraní s dalšími GIS systémy.

PATM-PC, PATB-PC, BINGO-PC a SCOP-PC jsou v tomto prostředí také k dispozici.

### PS1 PhotoScan

Zpracování digitálních snímků typu mřížka byla po mnoho let standardní technika v dálkovém průzkumu. Zvýšená výkonost špičkových počítačů nyní také umožňuje zpracování snímků digitální technikou bez jakékoliv ztráty informačního obsahu. Proto pro fotogrammetrické aplikace firma Carl Zeiss nabízí univerzální vysoce výkonný skener PS1 PhotoScan pro digitalizaci jednobarevných i barevných snímků s vysokou geometrickou i radiometrickou přesností. Jednobarevné snímky 230 mm x 230 mm mohou být skenovány s rozlišením 7,5  $\mu\text{m}$ , 15  $\mu\text{m}$ , 30  $\mu\text{m}$ , 60  $\mu\text{m}$  nebo 120  $\mu\text{m}$ . Při nižších hodnotách rozlišení s úměrně vyššími skenovacími rychlostmi.

Příklady aplikací skenovaných snímků pomocí PS1 jsou zhotovení digitálních ortosnímků, automatické měření digitálních výškových modelů nebo digitální klasifikace prvků v leteckých snímcích.

Systém PS1 PhotoScan byl společně vyvinut firmami Carl Zeiss Oberkochen a Intergraph Corporation Huntsville (USA).

### Z2 ORTHOCOMP

ORTHOCOMP je analytický ortoprojektor, ve kterém diferenciální překreslení snímků je prováděno za účelem korekce náklonu komory a rozdílů ve sklonu terénu pomocí optické projekce. Zpracování je digitálně řízeno minipočítačem HP 1000.

Programy počítače používají analytický matematický model, který dovoluje užití kontrolních profilů ve skutečných i modelových souřadnicích. Alfnumerické znaky a kartografické symboly, tj. křížky souřadnicové sítě, souřadnice, symboly kontrolních bodů, čísla bodů, názvy měst atd., mohou být exponovány na ortosnímek. DEM programy, jako například HIFI a SCOP, umožňují získání kontrolních profilů z obecných digitálních výškových modelů.

ORTHOCOMP byl konstruován pro rychlou výrobu velmi přesných, vysoce kvalitních ortofotomap s efektivními náklady.

Dokonce i dnes, kdy velmi diskutovaná digitální fotogrammetrie se nepřetržitě zlepšuje, snadnost obsluhy přístroje ORTHOCOMP, jeho časem ověřený princip činnosti a dostupná cena stále opravňují jeho využití pro rychlé zhotovování ortofotomap a pro účely plánování a dokumentace.

### SEG 6 - standardní překreslovač

Jednoduché překreslení je používáno pro transformaci leteckých snímků do cílového měřítka fotomapy k opravě zkreslení způsobeného náklonem komory.

Ideální přístroj pro jednoduché překreslování je standardní překreslovač SEG 6 s vysokou rozlišovací schopností a čočkami bez zkreslení. Pro každé nastavené zvětšení je zaručeno optimální osvětlení snímku. Obsluha je velice usnadněna automatickým zaostřováním a řízením úběžníku a automatickým sledováním Scheinpflugovy podmínky.

Možnost volby digitizéru na stole přístroje SEG, stolní počítač a vhodné programy pro počítač umožňují rychlé a přímé numerické nastavení snímku na kontrolní body bez jakékoliv potřeby pro mapový materiál.

Pro zhotovení barevných fotomap je k dispozici přístroj SEG 6C s barevnou mixážní hlavou.

## Závěr

V produktech RMK TOP, PHOCUS a Planicomp řady P, napojením P-Planicomp na další CAD/GIS systémy, PS1 PhotoScan, ORTHOCOMP Z2 a SEG 6, firma Carl Zeiss Oberkochen nabízí úplná řešení, která odrážejí dlouholetou zkušenost získanou výrobou fotogrammetrických systémů.

Došlo 10. 12. 1991.

## Provoz měřického snímkování ve Spolkovém úřadu pro cejchovnictví a zeměměřictví ve Vídni

Z něm. orig. přeložil Ing. T. Morávek, Krajská geodetická a kartografická správa Pardubice

### Organizace

Spolkový úřad pro cejchovnictví a zeměměřictví (BEV) je podřízen spolkovému ministerstvu pro hospodářské záležitosti (BMA). Zákonnými podklady pro jeho činnost jsou měrový a cejchovací zákon a zeměměřický zákon. Organizačně se BEV, zahrnující asi 2000 pracovníků, skládá z prezidia a tří skupin:

E (cejchovnictví), K (katastr, geodetické základy, státní hranice) a L (topografické mapování).

Provoz leteckého snímkování, o kterém je zde podána zpráva, je zřízen ve skupině topografického mapování. Její okruh činnosti zahrnuje topografické mapování, údržbu a tvorbu státních map a pořizování leteckých měřických snímků z civilních letadel.

### Historický vývoj

V době po první světové válce nesměly podle mírové smlouvy v St. Germain být prováděny žádné snímkové lety. Teprve r. 1928 mohlo dojít ke snímkovým letům jednoho letadla rakouské letecké dopravní akciové společnosti (ÖLAG). Po roce 1945 chyběla vlastní letadla a bylo nutné používat pro snímkování služby Spříseženecké zemské topografie a holandské letecké společnosti KLM.

V roce 1957 si BEV mohla pořídit dvoumotorové letadlo Twin Pioneer se dvěma otvory pro snímkování. Od roku 1963 bylo nutné kvůli velké potřebě leteckých snímků dodatečně použít jeden Dornier 27 vrchního rakouského civilního leteckého úřadu. Nakonec se v roce 1968 podařilo koupit druhé vlastní letadlo - Pilatus Turbo Porter. Twin Pioneer byl v roce 1964 nahrazen Aero Commanderem a ten opět v roce 1979 letadlem Beechcraft Super King Air 200.

### Středisko leteckého snímkování BEV

Středisko pověřené prováděním snímkových letů je zřízeno na letišti Schwechat ve Vídni. Personál tvoří dva vedoucí snímkových letů, čtyři piloti z povolání, jeden letecký mechanik-údržbář a vedoucí střediska. Činnost zahrnuje vedle letecké činnosti také v možném rozsahu údržbu letadel a snímkovacích systémů a spoluúčast při plánování a rozsáhlé přípravě snímkových letů. Snímkové lety se z bezpečnostních důvodů téměř ve všech případech provádějí se dvěma piloty. Kromě toho je podporou druhého pilota možné podstatné zvýšení výkonnosti v kvalitativním i kvantitativním směru. Vedoucí letu, jenž rozhoduje o pořadí a provedení jednotlivých projektů, je odpovědný za navigaci a obsluhu snímkovacích systémů.

### Letadla BEV

Jak už bylo řečeno, BEV disponuje dvěma letadly, jejichž výkony se navzájem doplňují. Dvoumotorové Beechcraft Super King Air 200 (označení OE-BBB) dosahuje provozní výšky 10 500 m a ve vzduchu může být asi 6 hodin. Každý ze dvou motorů má výkon 850 HP, a tím je umožněna provozní rychlost 250 až 450 km/h a vysoká stoupavost. Toto letadlo, které je vybaveno tlakovou kabinou, má dva otvory pro snímkování, kterými mohou být prováděna i simultánní snímkování.

Druhé letadlo je jednomotorový Pilatus Turbo Porter PC-6 s úředním označením OE-BBL. Turbína dává 550 HP, což stačí pro provozní rychlosti 130 až 220 km/h a provozní dostupnost 7000 m. Dosah obnáší asi 4 hodiny letu. Poněvadž nemá tlakovou kabinu, musí se ve větších výškách pracovat s kyslíkovými maskami. Tento stroj je vybaven jedním otvorem pro snímkování. Poněvadž letadlo má vlastnosti STOL (STOL = Short Take Off and Landing = krátká startovací a přistávací fáze), může startovat a přistávat i na malých letištích.

Z výkonnostních charakteristik vyplývají pro každé z těchto dvou letadel typické okruhy použití. Snímkové lety pro malá měřítka, která vyžadují velké výšky letu, a velkoplošná snímkování s dlouhými řadami se provádějí především rychlým letadlem (King Air 200). Velkoměřítkové lokality a snímkové lety v horských údolích jsou naproti tomu doménou pomalejšího, a proto také lépe manévrovatelného letadla Pilatus Porter.

### Snímkovací systémy

V současné době se používají měřické řadové komory WILD RC-10 a WILD RC-20. Přitom systém RC-20, který má zařízení pro kompenzaci smazu (FMC - Forward Motion Compensation), je používán v rychlejších stroji. Používají se



výlučně objektivy s většinou požadovanými ohniskovými vzdálenostmi 15, 21 a 30 cm společně s filtry, které jsou potřebné pro různé typy filmů a povětrnostní podmínky.

### Letecké filmy

V zásadě lze použít všechny dostupné letecké filmy. V současné době se používají tyto filmy:

Panchromatické č/b filmy: KODAK Panatomic-X, KODAK Plus-X, AGFA Aviphot Pan 50, AGFA Aviphot Pan 200.

Barevné pozitivní filmy: KODAK Aerochrome MS 2448.

Infračerveně senzibilované barevné filmy (Colour Infrared Films = filmy CIR): KODAK Aerochrome Infrared 2443, KODAK High Definition Aerochrome Infrared SO-131.

Prováděly se také snímkové lety s barevně negativními a infračerveně senzibilovanými černobílými filmy, avšak pro malý zájem o tyto materiály od nich bylo upuštěno.

Poněvadž BEV disponuje ve skupině topografického mapování vlastními vyvíjecími zařízeními pro barevné i černobílé filmy, je každá filmová emulze, resp. šarže, podrobena senzimetrickému přezkoušení, aby mohly být určeny optimální osvitové a vyvíjecí parametry. K nim vedle citlivosti a gradace filmů patří také zjištění vyváženosti (balance) infračervených filmů. Aby se docílilo stejnorodých výsledků po dlouhou dobu, nakupují se většinou větší množství filmů téže emulze a skladují se v optimálních podmínkách ve zvlášť pro to zřízených lednicích.

### Výuka leteckého personálu

Aby se na jedné straně zajistila maximální bezpečnost letu a na druhé straně se dosáhly co možná dobré výsledky leteckého měřického snímkování, probíhá intenzivní vzdělávání leteckého personálu. Piloti BEV musí mít platný pilotní průkaz a různá jiná oprávnění. Nově přijatí piloti se po všeobecném zaškolení podrobují intenzivnímu vzdělávání na letovém simulátoru, resp. ve vzdělávacím kursu rakouské armády. Po nutné letové praxi a úspěšně složené zkoušce typového oprávnění může být nový pracovník použit při snímkových letech nejprve jako druhý pilot. Podle letových zkušeností a znalostí je nový pilot používán jako odpovědný pilot letadla po jednom až dvou letech (rocích). Všichni piloti absolvují v pravidelných časových odstupech tréninkové lety. Kromě toho jednotliví pracovníci jako pracovní doprovodné další vzdělávání přednášejí hlavní důležitá témata leteckého provozu v odborných skupinách a diskutují o nich. Naši piloti kromě toho navštěvují jednorázové akce, jako jsou např. semináře o bezpečnosti leteckého provozu.

Tak jako u pilotů, existuje i pro vedoucí snímkových letů obsažný a náročný profil požadavků. Vyškolení na samostatného vedoucího úkolu trvá asi tři roky a vedle praktického školení zahrnuje také obsáhlé vědomosti na úseku fotogrammetrie, optiky, fotografie, výpočetní techniky, letecké meteorologie a nutné další. Kromě toho se vedoucí letu v určitých časových odstupech účastní kursů o komorách u výrobce snímkovacích systémů

### Počasí pro snímkování

Malý počet dnů s vhodným počasím pro snímkování představuje přirozeně největší překážku provozu měřického snímkování. Vedle absolutně nevhodných dnů se souvislou oblačností maří úspěšné snímkování především opar, který působí malou dohlednost. Vedle toho se v hornatém Rakousku vždy znovu vyskytují problémy s prашnými mraky a vytvářením padavých větrů. Kromě toho jsou vysoká pohoří vhodná pro měřické snímkování pouze relativně krátkou dobu v létě, vzhledem ke svému dlouhotrvajícímu pokrytí sněhem. Dalším problémem jsou silné boční větry na letišti, které už několikrát zabránily startu na vítr citlivého letadla Pilatus Porter. Pro žádané optimální využití vhodných podmínek pro letecké snímkování mají proto při každodenních poradách ve středisku snímkování velký význam ustavičně dodávané zprávy o počasí z celého Rakouska. Při sestavování existujících zakázek do snímkového letu se dbá na předpoklady vývoje počasí a na poměry v leteckém provozu.

Na základě dlouholetých zkušeností se přitom území Rakouska dělí do čtyř povětrnostních zón (východní, střední, jižní, západní), v nichž lze předpokládat podobné počasí. Při termínování projektů létání je snaha o rovnoměrné rozdělení zakázek snímkování na všechny povětrnostní zóny, aby v případě, že pěkné počasí je jen v jedné části Rakouska, bylo možné je využít k měřickému snímkování.

### Snímkování v prostoru státních hranic

Vzhledem k nepravidelnému průběhu rakouské státní hranice na jedné straně a nutnému sběru dat z území celého státu na druhé straně vzniká často nutnost operovat v blízkosti státní hranice, event. ji nepatrně přelétávat při otáčecích manévrech, pokud obdržíme příslušné svolení druhého státu. V některých sousedních státech je dokonce dovoleno pořizování snímků, na nichž jsou zobrazeny části cizího území. Tím mohou být letové řady optimálně projektovány. V zásadě se při všech letech v blízkosti státní hranice včas navazuje kontakt s úřady druhého státu.

Měřické snímky se v první řadě pořizují pro vlastní potřeby BEV (úřední snímkování). Nejvýznamnější účely jsou dále rozvedeny:

### (1) Údržba rakouských státních map:

Pro aktualizaci Rakouské mapy 1 : 50 000 (ÖK 50) se v intervalech šest až osm let vždy celé území Rakouska pokryje měřickými snímky. Přitom je obvyklou jednotkou snímkování 1 list nebo dvojlist (2 sousední listy) ÖK 50, což odpovídá ploše okolo 500, popř. 1000 km<sup>2</sup>. Celkem se ročně pokryje asi 25 mapových listů ÖK 50, tedy kolem 12 500 km<sup>2</sup>. Topografické mapy všech ostatních měřítek se odvodí z aktualizovaných listů ÖK 50.

Charakteristiky LMs:

- letové řady sledují klad mapových listů,
- bodové (cílené) snímkování (každý snímek se exponuje ručně),
- podélný překryt 60 %,
- střední měřítko snímku 1 : 30 000,
- konstanta komory 15 cm,
- co možná jemnozrnný panchromatický č/b film.

Z těchto snímků se také diferenciatním překreslením tvoří ortofotomapy 1 : 10 000, přitom vzhledem k přesnému bodovému letu je možné získat ortofotomapu jen z jednoho snímku. Tím odpadají nákladné přípravné práce, které by byly nutné při vytváření mozaiky z různých ortofotosnímků.

### (2) Tvorba Rakouské základní mapy 1 : 5000:

V území s intenzivním plánováním se tvoří základní mapa (kombinace velkoměřítkových ortofotosnímků s informacemi o území ve formě vrstevnic a zmenšenin katastrálního stavu na vlastních fóliích). Aby jako podklad mapy bylo možné použít co možná aktuální snímkový materiál, provádí se pro to vlastní snímkování s těmito charakteristikami:

- letové řady sledují klad listů základní mapy,
- řadový let (automatická expozice snímků),
- podélný překryt 80 %,
- střední měřítko snímků 1 : 15 000,
- konstanta komory 15 nebo 21 cm,
- co možná jemnozrnný panchromatický č/b film.

### (3) Dokumentace rakouských státních hranic:

V rámci měření státní hranice se, pokud to má smysl a je to možné, provádí fotogrammetrické vyhodnocení a dokumenty státní hranice se doplňují také ortofotosnímky nebo zvětšeninami leteckých snímků. Měřítko, osy letu a filmové materiály se vždy přizpůsobují příslušným okolnostem.

### (4) Tvorba digitální katastrální mapy a zhuštění digitálního modelu území (projekt DKM/DGM):

Jedním z nejnáléhavějších úkolů spolkové zeměměřické služby v příštích letech je vyhotovení digitální katastrální mapy. V průběhu tohoto velkého projektu, který byl zahájen v roce 1990, se velkoplošně (od 600 do 800 km<sup>2</sup>) pořizují měřické snímky, které slouží zároveň pro více účelů. Vedle fotogrammetrického vyhodnocení pro přepracování katastru se z těchto leteckých snímků jejich interpretací zjišťují aktuální způsoby užívání. Aby se přitom dosáhlo co možná vysokého stupně rozlišitelnosti a velké interpretační schopnosti, zvláště u zemědělsky užívaných ploch, používá se při těchto měřických letech infračerveně senzibilovaný barevný film. Tento filmový materiál se dobře použije také ke zhuštění existujícího digitálního modelu terénu. Přitom se zvláště dbá na tvarové a zlomové linie popisující terén. Tento digitální model terénu existuje na celém území Rakouska, přičemž bylo fotogrammetricky v rastru od 30 do 160 metrů v závislosti na terénu zaměřeno přes 80 milionů bodů.

Každým rokem se v rámci projektu DKM/DGM nasnímkuje plocha kolem 10 000 km<sup>2</sup>.

Charakteristiky LMs:

- osy letu podle možnosti v systému geodetických souřadnic, někdy přizpůsobeny topografickým poměrům,
- řadový let,
- podélný překryt 80 %,
- střední měřítko snímků 1 : 15 000,
- konstanta komory 21 cm,
- film CIR.

### (5) Polní porovnání v rámci úředního oceňování půdy

Jako příprava pro úřední oceňování zemědělské půdy pro fiskální úřady se provádí tzv. polní porovnání, jehož cílem je aktualizace katastrální mapy, pokud jde o hranice různých druhů užívání. Polní porovnání se provádí převážně v průběhu vyhodnocovacích prací pro tvorbu digitální katastrální mapy (viz odst. 4), avšak pro oblasti vceňovacích prací mimo tento projekt jsou potřebné vlastní měřické nálety s těmito charakteristikami:

- snímkové řady se optimálně přizpůsobují zájmovému území,
- řadový let,
- podélný překryt 60 %,
- střední měřítko snímků 1 : 20 000,
- konstanta komory 15 nebo 21 cm,
- panchromatický č/b film.

Možnost mít vlastní provoz leteckého snímkování má, jak je vidět z výčtu použití, pro takovou instituci, jako je BEV, která je do značné míry odkázána na dostupnost aktuálních a vysoce kvalitních leteckých snímků, velkou důležitost. Samostatným pořizováním potřebných leteckých snímků se vystříhá nebezpečí závislosti na jiných institucích a je zajištěno plynulé zásobení BEV leteckými snímky. Takto nedochází ani ke kolizím zájmů při sestavování priorit různých zakázek, což by u soukromých podniků nebylo v důsledku konkurenčního tlaku zajištěno. Kromě toho může vlastní zkušený tým leteckého snímkování zajistit rovnoměrně vysokou kvalitu snímkových materiálů. Rovněž tak jsou vždy realizovatelné krátkodobé požadavky a specifické požadavky.

V závislosti na volných kapacitách se vedle úředního snímkování pro BEV provádí také snímkování na zakázku pro jiné veřejné instituce i soukromé strany v rámci pracovních dohod, resp. za úhradu. Pro tyto mimoúřední objednavatele je zde výhoda absolutní zájmové neutrality a diskretnosti ze strany BEV v každé fázi vývoje projektu. Také z těchto projektů budou bez nároku na úplnost jmenovány některé podstatnější okruhy použití:

- Projekt „Inventura stavu lesa (WZ)“

Tato akce se provádí z pověření spolkového ministerstva zemědělství a lesního hospodářství především ke zjištění hlavních výskytů poškození lesa. V rámci tohoto projektu se ročně pokryje asi 2000 km<sup>2</sup> lesa s rozložením na několik hlavních území. Letové řady se optimálně přizpůsobují zájmovým územím. Používá se konstanta komory 21 cm, exponuje se film CIR v průměrném měřítku 1 : 7500 při uvážení zvláštních poměrů jehličnatého lesa.

- Pořízení podkladů pro projektování
- vodních elektráren, přehradních stupňů,
- budování a vyrovnání železničních tras,
- stavby silnic a dálnic,
- přemístění silových a komunikačních vedení,
- stavební úpravy bystřin a lavinových polí.
- Tvorba plánů měst (zvláště velkoměst).
- Pořízení plánovacích podkladů pro
- územní a regionální plánování,
- projekty obnovy vesnic,
- agrární operace (komasace, pozemkové úpravy).
- Šetření o vinících.
- Tvorba lesnických map.
- Tvorba map z leteckých snímků kartografickými nakladatelstvími.
- Vyšetřování způsobů a intenzity obdělávání zemědělských ploch pro opatření na podporu horských usedlostí (katastr horských usedlostí).
- Zjišťování poškození lesů v soukromých podnicích.
- Dokumentace katastrof a přírodních událostí, jako
- lavinové svahy,
- záplavy,
- zřícení mostů,
- zřícení letadel.
- Určování objemů hald uhlí a deponií odpadů.

Vedle toho jsou ještě další zvláštní posláná, z nichž budou krátce uvedena:

- **Použití skeneru:**

Už v letech 1973 až 1980 byly provedeny měřické lety s 11kanálovým skenerem Daedalus DS 1250. Účelem těchto letů bylo mezi jiným zjištění termického stavu Dunaje (např. objevení odpadních vod) a také různé zemědělské a vodohospodářské analýzy a průzkum vegetace.

- **Aeromagnetické měření Rakouska:**

V letech 1978 až 1982 byla geofyzikálně zkoumána plocha 66 000 km<sup>2</sup> pomocí přesného protonového magnetometru Geometrics G-803. Cílem této akce bylo vyhledání ložisek nafty a geotermických polí. Senzor byl přitom zavěšen na 30 m dlouhém laně a letadlem tažen vzduchem po dráze asi 50 000 letových kilometrů.

- **Objevování zdrojů radioaktivního záření:**

V souvislosti s obavami ze zřícení sovětské družice Kosmos 1900, která měla na palubě atomový reaktor, byly v roce 1988 provedeny testovací lety k objevení radioaktivních částí reaktoru. Pomocí různých měřičů záření byly ve spojení s počítači na palubě letadla velmi dobře lokalizovány instalované zdroje záření.

- **Projekt AUSTROMIR:**

V rámci rakousko-sovětského projektu „AUSTROMIR“ v říjnu 1991 byl úspěšně proveden jeden úkol dálkového průzkumu Země. Ve třech dnech byla téměř současně provedena z kosmické stanice MIR, z měřického letadla BEV a na zemském povrchu vždy nad týmiž plochami spektrální měření, resp. pořízeny snímky. Snímky byly pořízeny ve třech letových horizontech, takže při vyhodnocení všech dat bylo mezi jiným také možné zpětně učinit závěry o tehdejšímu stavu atmosféry a jejího vlivu na data dálkového průzkumu.

## Technický a administrativní průběh projektů leteckého měřického snímkování

Všechna data a informace, potřebné pro plánování, kalkulaci, provedení a kontrolu snímkového letu a pro dokumentaci a vydávání snímkových materiálů, se zpracovávají automatizovaně pomocí několika osobních počítačů. Středou všech snímků se lokalizují na podkladě Rakouské mapy 1 : 50 000 (ÖK 50) a digitalizují se. Tím jsou, vedle výhody možnosti automatizovaného pořízení přehledky na plotru, k dispozici polohové souřadnice středů snímků ve zvláštních souborech. K dokumentaci výsledků snímkování se zájemcům nabízí ročně „Informace o měřických letech“ včetně grafického znázornění. Pro mimořádní zájemce je zde principiálně možnost dát si od BEV za úhradu nákladů vyhotovit kopie a zvětšeniny měřických snímků, jakož i ortofotosnímky a jiné odvozeniny. V našem snímkovém archívu se v současné době nachází přes 330 000 originálů měřických snímků, které byly pořízeny od roku 1949.

### Výsledky leteckého měřického snímkování

Četnými a rozsáhlými zakázkami snímkování, obzvláště ve vlastním úředním okruhu, jsou už po mnoho let obě měřická letadla a jejich posádky úplně vytíženy. V závislosti na počtu vhodných dnů pro snímkování se v současné době ročně pořizuje 13 000 až 16 000 leteckých snímků. Na nich se zobrazí v závislosti na měřítku plocha mezi 30 000 a 60 000 km<sup>2</sup>. Přitom dochází často k vícenásobnému pokrytí. Podíl infračerveně senzibilizovaných barevných filmů v posledních letech silně stoupl ve srovnání s ostatními typy filmů. To je zdůvodněno mezi jiným také četnými úkoly s výrazným zaměřením na životní prostředí, které lze s výhodou řešit pomocí filmů CIR.

Pokud jde o kvalitu měřických snímků BEV, lze poznamenat, že, zdůvodněno dlouholetými zkušenostmi a nevšedním nasazením všech účastněných pracovníků, je výborná a vyhovuje nejvyšším nárokům. Je uznávána i při mezinárodních porovnáních.

### Výhled

Aby se daly využít možnosti nové generace řadových komor s digitální výměnou dat, je úmysl nasadit v provozu leteckého měřického snímkování počítač. Tím by na jedné straně měly být ke každému snímku ukládány různé funkce a stavy komory, což má velký význam zvláště u poruch, a na druhé straně by se zjednodušila administrativa dat snímkových letů. Tím by vedoucímu letu ubylo práce. Dále je tím umožněno automatické nasvícení doplňkových informací na okraj snímku.

Zavedením tohoto počítače na palubu snímkovacích letadel má ale také být umožněno použití navigačního systému GPS při snímkovém letu. To se týká podpory (auto-) pilota při exaktním dodržování plánovaných náletových os a přesného otevírání uzávěrky nad plánovaným hlavním bodem snímku. Naopak tím mají být ke každému snímku zaznamenány třírozměrné souřadnice středu promítání a při použití více antén GPS eventuálně také aktuální úhly stočení a sklonů osy záběru. Tato data by umožnila podstatné usnadnění orientace na fotogrammetrických vyhodnocovacích přístrojích, resp. drastické omezení počtu nutných vřícovacích bodů.

V souhrnu může být odpovědně konstatováno, že potřeba leteckých snímků stále stoupá, a to jak v kvantitativním, tak i v kvalitativním směru. To je opodstatněno skutečností, že stále více úkolů, které dosud byly zpracovávány konvenčními terestrickými metodami, může být řešeno podstatně hospodárněji anebo lépe pomocí fotogrammetrických postupů. U vědomí velkého významu kvalitativně velmi cenného snímkového materiálu v úřední a mimořádní sféře se pracovníci Spolkového úřadu pro cejchovnictví a zeměměřictví na úseku pořizování leteckých měřických snímků snaží co nejlépe plnit úkoly, které jsou před ně kladeny.

Došlo 10. 12. 1991.

## Současné technické a technologické podmínky leteckého měřického snímkování a leteckého dálkového průzkumu

### 1. Úvod

Na základě usnesení vlády ČSR č. j. 2268/TAJ z 22. 5. 1951 zabezpečuje Československá armáda letecké měřické snímkování (LMS) pro vlastní potřeby, tak i pro zabezpečení požadavků civilních organizací. Na základě usnesení federální vlády č. 249 z 8. 9. 1977 se v ČSSR začala rozvíjet i oblast dálkového průzkumu Země. Pro zabezpečení potřeb jednotlivých resortů národního hospodářství schválila federální vláda usnesení č. 88 z 5. 4. 1984 o využití dálkového průzkumu Země pro národohospodářské účely.

Přijaté usnesení se v Čs. armádě projevilo tím, že FMO bylo pověřeno zabezpečovat kromě snímkování pro měřické účely také letecký dálkový průzkum. K zabezpečení realizace usnesení č. 88/1984 byl v Čs. armádě přijat a postupně realizován plán technickoorganizačních opatření ministra obrany z 20. 6. 1984. Na plnění úkolů leteckého snímkování se podílí speciální letecký útvar (SLÚ) Hradec Králové ve funkci pořizovatele a Vojenský topografický ústav (VTOPU) Dobruška ve funkci dodavatele snímků.

### 2. Technické vybavení pro pořizování a zpracování leteckých snímků

U SLÚ se pro potřeby pořizování leteckých snímků využívají především letouny L-410 FG bez přetlakových kabin s maximálním dostupem 4000 m a pracovní rychlostí 320 km/h. S přetlakovými kabinami nebo instalací kyslíkových přístrojů by bylo možné tento dostup zvýšit až na 6000 m. Od roku 1988 je SLÚ vybaven zejména pro plnění úkolů DPZ také letadlovou laboratoří AN-30 s dostupem do 8000 m a pracovní rychlostí 540 km/h. Kromě toho je využitelný též jeden letoun IL-14 FG po generální opravě s dostupem 5500 m a pracovní rychlostí 300 km/h.

Z leteckých snímáček fotografických komor se používají pro letecké měřické snímkování jednak komory MRB starší konstrukce, jednak modernější a dokonalejší komory LMK a LMK 1000, vybavené zařízením pro automatickou eliminaci smazu. Diferenciální měření expozice je řízeno mikroprocesorem, což by mělo přispět k objektivizaci stanovení expozice a také k objektivizaci fotolaboratorního zpracování pořizovaných snímků. Elektronická eliminace smazu dovoluje s komorou LMK-152 ještě při 20% podélném překrytu a rychlosti 220 km/h pořizovat z výšky 300 m nad terénem LMS měřítka 1 : 2000. Letecký dálkový průzkum se provádí multispektrální čtyřkanalovou komorou MSK-4 s ohniskovou vzdáleností 125 mm a formátem snímků 55 x 80 mm. Podrobněji o problematice leteckých fotografických komor pojednává referát Ing. Zdeňka Klusoně z SLÚ Hradec Králové.

Pro fotolaboratorní zpracování originálních leteckých snímků se používají vyvolávací automaty MVS 240/70 a VAF 240/70 pro vyvolávání primárních negativů LMS a snímků LDP, vyvolávací automat Metoform 65 pro zpracování 1. kopií LMS a 1. kopií snímků LDP, elektronické kopírky ELCOP A, ELCOP B a COLET 400 pro kopírování 1. kopií LMS a snímků LDP.

Pro fotolaboratorní zpracování odvozených snímkových podkladů jsou k dispozici vyvolávací automaty MVS 240 pro zpracování diapozitivů na filmu v pásu, MVS 240 ve spojení s MVS 240 B pro zpracování barevných inverzních a spektrozónálních filmů typu FOMACHROM a SN-6M, PAKOTONE AVI pro zpracování diapozitivů na filmu v pásu i po jednotlivých kusech, COLENTA 66 SW (pracovní šíře 66 cm) používaná pro zpracování RC papírových kopií LMS, bubnová COLENTA 130 LA použitelná pro zpracování černobílých i barevných filmů a papírových zvětšenin v délce do 5 běžných metrů a Autopan CONTIMAT 130 SW pro zpracování černobílých zvětšenin LMS na černobílých RC fotopapírech. Z elektronických kopírek pro zhotovování kopií a diapozitivů se používají elektronické kopírky RANK CINTEL, LOGETRONIC, KPE-320 a SP-25. Pro zhotovování zvětšenin se používají zvětšovací přístroje DE VERE a WILD VG-1 a pro analogové překreslování překreslovač WILD E-4.

Z kontrolních přístrojů pro senzimetrickou a chemickou kontrolu zpracovatelských výsledků se používají univerzální senzimetry typu 2M, senzimetrický vyvolávací strojek JOBO ALT 2, denzimetry Meodenzí TRD 04 a RLD 01 a Gretag D-33 a dále pH-metry, acidimetry, kolorimetr a analyzátor lázní Titroprocessor Metrohm 682.

### 3. Používané fototechnické materiály

Z leteckých filmů se prozatím používají především filmy FOMA LA na triacetátové podložce 0,10 TAC, Aviphot PAN 200 PE na polyesterové podložce 0,10 mm, barevný inverzní film Fomachrom II D a MD-17 na podložce 0,125 TAC a spektrozónální film SN-6M na podložce 0,155 TAC.

Z polotónových kopírovacích fotomateriálů pro odvozené snímkové podklady se používají černobílé barytované fotopapíry Neobrom 2111 a 1111 formátu 24 x 24 cm pro výrobu 1. a dalších kopií LMS, Brom E 1132 a Neobrom 1132 ve formátu 50 x 60 cm a v rolích šíře 102 cm pro výrobu zvětšenin LMS, Bromofort BS 10 a BN 10 v rolích šíře 104 cm pro výrobu zvětšenin LMS a RC papíry FOMASPEED, NEOSPEED a RAPITONE P1/P2.

Kromě toho se používají černobílé diapozitivní filmy šíře 24 cm, a to Kinopozitiv (Dokument K) na 0,125 TAC pro výrobu diapozitivů pro práce s nižšími nároky na měřickou přesnost a Kinopozitiv 0,175 PE a Aviphot DIA PE a P3P pro výrobu diapozitivů s vyššími požadavky na měřickou přesnost.

#### 4. Rozsah prací a možnosti termínového plnění objednávek

Pokud jde o letecké snímkování, podařilo se v roce 1990 i v letošním roce téměř beze zbytku splnit všechny požadavky uživatelů. Hlavním limitujícím faktorem LMs a LDP v současné době zůstaly prakticky již jen meteorologické podmínky. Zákazy létání jsou v současné době pro SLÚ zcela výjimečné. V případě příznivých meteorologických podmínek lze vzhledem ke kapacitním možnostem SLÚ předpokládat i v dalších letech splnění požadovaných objednávek. Při přijímání a potvrzování objednávek se snažíme zabezpečit i požadavky předané mimo roční plánované termíny. Přesto však pro zabezpečení rovnoměrného plnění objednávek v průběhu celé letové sezóny nadále předpokládáme zařazovat převážnou část objednávek do plánu LMs a LDP, a tedy vyžadovat uplatnění požadavků uživatelů ve stanovených plánovacích termínech. Termínové plnění objednávek LMs a LDP je závislé zejména na meteorologických podmínkách.

V roce 1990 došlo k výraznému nárůstu požadavků na zhotovení odvozených snímkových podkladů, a to zhruba o 37 % oproti průměru za posledních 10 let. Konkrétně bylo ve VTOPÚ v roce 1990 vyrobeno a vyexpedováno přibližně 17 000 kopií, 25 000 diapozitivů a 12 000 zvětšenin leteckých měřických snímků. Dodací lhůty jsou nejdelší v letním období, zvláště pak v době, kdy se souběžně s požadavky na odvozené snímkové podklady z archívních fondů zhotovují i odvozené snímky z plánu LMs a LDP. Z hlediska uživatelů je proto třeba s touto objektivní situací počítat, a pokud je to možné, více využívat i období prvních tří měsíců v roce, kdy je nejvyšší pravděpodobnost relativně rychlého uspokojení i větších zakázek.

#### 5. Ceník leteckých snímků

Vzhledem k tomu, že dosavadní ceny, za které poskytuje VTOPÚ Dobruška LMS, jsou většinou uživatelů dostatečně známé, a zejména proto, že jejich platnost v krátké době skončí, nebudou v tomto referátu uváděny. Naopak bych však chtěl krátce vysvětlit některé hlavní principy, které navrhuje uplatnit při tvorbě nového ceníku, jehož účinnost se předpokládá již od počátku roku 1992:

- vzhledem k opakovanému využívání originálních LMS jsou ceny za provedení LMs stanoveny ve výši 75 % ze skutečně vykalkulovaných nákladů na pořízení LMS a činí např. pro černobílý LMS s podélným překrytem do 30 % v 1. třídě obtížnosti 746 Kčs a 1093 Kčs ve 2. třídě obtížnosti,

- ceny za výrobu odvozených LMS (OLMS) z archívních fondů, tj. kopie, diapozitivy, duplikátní negativy a zvětšeniny, jsou součtem cen za využití LMS pro výrobu OLMS z archívních fondů a cen za výrobu OLMS,

- ceny za využití LMS na výrobu OLMS z archívních fondů jsou odvozeny z ceny vykalkulované z nákladů potřebných na pořízení originálů LMS. Tyto ceny jsou výrazně závislé na roku pořízení snímků, přičemž v prvních letech klesají až na zbytkovou hodnotu 5 % pro snímky pořízené v první polovině osmdesátých let. Potom jejich cena znovu narůstá, a to o 5 % za každých 10 let archivace.

Z cen za výrobu odvozených LMS, které tvoří druhou složku výsledné ceny, uvedu pro představu alespoň tři údaje. Cena černobílé kontaktní kopie do formátu 23 x 23 cm činí 24 Kčs, cena černobílého diapozitivu na filmu s TA podložkou 33 Kčs a cena černobílé zvětšeniny do formátu 60 x 60 cm 92 Kčs.

Při porovnání nově připravovaných cen s cenami dosud platnými lze konstatovat, že nedojde ke zvýšení cen za objednávky leteckého snímkování. Ke zvýšení cen naopak dojde u objednávek OLMS z archívních fondů, kdy dosavadní ceny ani zdaleka neodrážely skutečné provozní náklady.

#### 6. Závěr

Složky Čs. armády, podléjící se na zabezpečení požadavků leteckého snímkování a výroby odvozených LMS z archívních fondů, tj. SLÚ Hradec Králové a VTOPÚ Dobruška, jsou v současné době poměrně dobře technicky zabezpečeny a mají dlouholeté zkušenosti s pořizováním a zpracováním černobílých LMS a snímků LDP. Z hlediska možností zpracování barevných leteckých filmů a příslušných odvozených barevných leteckých snímků bude však v souvislosti s všeobecným přechodem výrobců fototechnických materiálů na výrobu barevných materiálů zpracovávaných horkými procesy potřebné technické dovybavení příslušnou fotolaboratorní technikou. Podmínkou zabezpečení této techniky je však mezi jiným i to, že uživatelé budou takovéto snímkové podklady v dostatečném rozsahu objednávat.

Přehled fotolaboratorní techniky SLÚ a VTOPÚ i fototechnických materiálů byl uveden vzhledem k časovému omezení referátu bez podrobného přehledu takticko-technických parametrů. Technická úroveň uvedené fotolaboratorní techniky je dosti rozdílná, od starších typů až po velmi moderní technické prostředky, jimiž byla v loňském a letošním roce dovybavena zejména fotolaboratoř ve VTOPÚ Dobruška.

Došlo 22. 10. 1991.

## Informace o archívu leteckých měřických snímků a možnostech jeho využívání

Systematickým soustředováním a zakládáním leteckých snímků ve Vojenském topografickém ústavu od roku 1951 vznikl archív, který lze bezesporu hodnotit jako kulturní památku pravděpodobně nemající ve světě obdoby.

Hlavní část archívu tvoří originály leteckých snímků formátů 18 x 18 cm, 23 x 23 cm a 30 x 30 cm pořízené leteckými kamerami různých typů v měřítkách přibližně 1 : 3000 až 1 : 40 000.

Z předválečného období je archivováno 19 800 snímků z let 1935 až 1938. Na těchto snímcích však není zobrazeno celé území dnešní ČSFR. Dále jsou archivovány letecké snímky pořízené od roku 1946 až do současnosti. K 31. 12. 1990 je v archívu uloženo celkem 1 014 323 snímků, převážně černobílých negativů.

Mimo to je archivován relativně malý počet šikmých a pozemních černobílých negativních snímků na filmu a skle, převážně formátu 13 x 18 cm. Archív je vybaven energeticky náročnou klimatizací a signálním protipožárním systémem s nepřetržitou kontrolou.

V letech 1935 až 1938 a v roce 1946 byly letecké snímky pořizovány pro různé účely a v malém rozsahu. Z roku 1946 je archivováno 11 280 snímků. Pokud byly používány při mapování, pak jen jako kontrolní nebo jako pomůcka pro zjištění doplňujících údajů.

V letech 1947 až 1956 bylo poprvé využito leteckých snímků ve větším rozsahu k fotogrammetrickému vyhodnocení při tvorbě mapového díla v měřítku 1 : 25 000. V uvedeném období bylo nasnímáno téměř celé území republiky převážně v měřítku 1 : 23 000 a archivováno je 129 047 snímků.

Od roku 1957 do roku 1968 převažovalo letecké měřické snímkování pro mapování v měřítku 1 : 10 000. Snímkováno bylo v měřítkách 1 : 12 000 až 1 : 30 000.

Od roku 1960 podstatně vzrůstal rozsah velkoměřítkového mapování, a tím i množství požadavků na snímky velkých měřítek.

Z období let 1957 až 1968 je archivováno 242 697 leteckých snímků.

V rámci systematické údržby a obnovy topografických map bylo celé území státu od roku 1964 celkem třikrát nasnímáno a v současné době je prováděno čtvrté velkoplošné snímkování v měřítku většinou 1 : 25 000 až 1 : 30 000. Souběžně bylo a je prováděno letecké snímkování pro obnovu základní mapy měřítka 1 : 10 000, pro tvorbu lesních a důlních map a plánů, pro zjišťování kubatur odtěžených hmot na povrchových dolech, tvorbu jednotné železniční mapy a v menším rozsahu snímkování pro speciální účely.

Během let 1969 až 1990 bylo do archívu uloženo 611 499 leteckých měřických snímků. Většinu archivovaných snímků tvoří černobílé negativy, asi 14 000 snímků je barevných a spektrozónálních.

Součástí archívu jsou dále mapová alba, ve kterých je zakreslen obrys zobrazeného území pro každý snímek. V posledních letech jsou zakreslovány náletové osy a středy jednotlivých snímků. Do roku 1953 byly k zakreslu používány speciální mapy měřítka 1 : 75 000. Od roku 1954 jsou pro zakreslení snímků používány převážně topografické mapy měřítka 1 : 50 000 a 1 : 25 000.

Kromě mapových alb jsou archivovány přehledy kladu listů topografických map 1 : 10 000 v měřítku 1 : 750 000 se schematickým zákresem snímkaných lokalit a barevným rozlišením podle objednavatelů leteckého snímkování.

Archivované letecké snímky jsou nepřetržitě využívány k výrobě odvozených leteckých snímků, tj. kontaktních kopií, diapositivů, duplikátních negativů a zvětšenin pro několik set registrovaných objednavatelů z celé ČSFR. Od roku 1990 jsou odvozené letecké snímky dodávány také právníkům osobám po předložení kopie výpisu z podnikového rejstříku nebo rozhodnutí o registraci k podnikatelské činnosti. Fyzickým osobám Vojenský topografický ústav letecké snímky zatím nedodává. Originální letecké snímky jsou archivovány trvale a zapůjčují se uživatelům ve zdůvodněných případech ke zhotovování ortofotomap a ortofotosnímků. Jiné rozmnožování leteckých snímků povoluje uživatelům Vojenský topografický ústav pouze výjimečně při použití technologií, které nejsou ve Vojenském topografickém ústavu zavedeny.

Do roku 1988 byl zájem o odvozené letecké snímky z archívních fondů soustředěn na snímkování z posledních pěti let a v menší míře o snímky starší. Počínaje rokem 1988 vzrůstal zájem o snímky téhož území z několika období pro sledování vývoje a změn v zájmových regionech. Od roku 1990 jsou velmi často objednávány také letecké snímky pořízené před scelováním pozemků jak z jednotlivých katastrálních území, tak z území celých okresů.

K širšímu využívání leteckých snímků podstatnou měrou přispělo od 1. 1. 1989 zavedení Upraveného systému utajování a počátkem roku 1991 zrušení stupně utajení „Přísně tajné“ u leteckých snímků.

Grafické přehledy se schematickým zákresem snímkaných lokalit a mapová alba se zákresem kladu snímků se používají jednak pro zpracování objednávek odvozených leteckých snímků z archívních fondů, jednak k poskytování informací o leteckých snímcích uložených v archívu. Informace jsou poskytovány bezplatně na základě doručených žádostí, jejichž součástí je zakreslení zájmového území na mapách měřítek 1 : 10 000, 1 : 25 000 nebo 1 : 50 000. Mapy menších a větších měřítek jsou méně vhodné. V žádosti se zároveň uvádí období, tj. letopočty, ze kterých je požadována informace o archivovaných snímcích. Období je třeba volit účelně, protože poskytování informací je časově náročné a rovná se téměř polovičnímu vyřízení vlastní objednávky, zvláště v případech velkých územních celků, např. území celého okresu.

Zároveň zájmového území do map není nutný, je-li požadována informace na konkrétní mapový list základní mapy nebo vojenské topografické mapy.

Informace o archívních fondech jsou poskytovány též při osobním jednání ve Vojenském topografickém ústavu s využitím již citovaných grafických přehledů a mapových alb, s nabídkou sortimentu leteckých snímků a ukázkou jednotlivých originálních leteckých snímků ze zájmového území a období.

Žádat o poskytnutí informací však není podmínkou před doručení vlastní objednávky, neboť při jejím zpracování je postup obdobný jako při žádosti o informaci. V objednávce se navíc uvádí, jaký typ snímků je požadován, tzn. kontaktní kopie, diapositivy, duplikátní negativy nebo zvětšeniny, dále podélný překryt snímků  $p = 60\%$  nebo  $p = 20\%$  a požadované měřítko snímků nebo zvětšenin.

V zájmu rychlého poskytování informací a praktického maximálního využívání leteckých snímků pořízených pouze v posledních pěti až deseti letech byla do archívního informačního systému zavedena výpočetní technika. Do počítače jsou prozatím zaneseny známé informace o archívních leteckých snímcích z let 1983 až 1990, celkem 197 000 snímků. Podle zadaného období a označení mapového listu vojenské topografické mapy měřítek 1 : 10 000, 1 : 25 000 nebo 1 : 50 000, popřípadě sídla a okresu, jsou téměř okamžitě získávány údaje o provedeném snímkování, tzn. datum, měřítko snímků a jejich počet. V dalším kroku je možný výpis evidenčních čísel snímků podle vybraného měřítka snímků a data snímkování.

Ovšem zájem uživatelů se v posledních dvou až třech letech stále více orientuje na letecké snímky z celého časového období, tzn. jak na unikátní snímky z let 1935 až 1938, tak zejména na snímky z období před scelováním pozemků a dále též na snímky téhož území např. po desetiletých cyklech. Z toho vyplývá kapacitně velmi náročný úkol: zavést do paměťových jednotek počítače údaje o všech archivovaných leteckých snímcích. Pro poskytování informací a vyřizování objednávek odvozených leteckých snímků z archívních fondů to však není podmínkou. Jen to déle trvá a počítač obrazně řečeno zahálí.

Jako příklad lze uvést vyhledávání všech existujících archívních leteckých snímků menšího města na jižní Moravě, které za pomoci objednavatele trvalo téměř čtyři hodiny, zatímco pomocí počítače by potřebné informace byly k dispozici během několika sekund a s výstupem na tiskárnu asi za minutu.

#### Příloha I

#### Počty archivovaných originálních leteckých snímků

Rok	Počet	Rok	Počet
1935 až 1938	19 800	1968	17 735
1946	11 280	1969	25 470
1947	9 140	1970	18 983
1948	8 187	1971	26 841
1949	13 584	1972	22 043
1950	8 005	1973	42 453
1951	13 193	1974	25 807
1952	8 260	1975	34 188
1953	14 579	1976	37 626
1954	7 823	1977	35 364
1955	21 996	1978	29 910
1956	24 280	1979	35 605
1957	16 817	1980	21 697
1958	24 867	1981	26 315
1959	22 818	1982	32 088
1960	12 100	1983	29 663
1961	27 225	1984	25 362
1962	24 459	1985	23 243
1963	17 141	1986	27 034
1964	22 141	1987	24 297
1965	18 970	1988	23 517
1966	22 084	1989	19 937
1967	16 340	1990	24 136

Došlo 22. 10. 1991



## Informace o upraveném systému utajování leteckých snímků

Ve svém příspěvku Vás chci seznámit s problematikou utajování leteckých snímků a zobrazování vojenských objektů na topografických mapách.

Do konce roku 1988 byl každý letecký snímek, i když nezobrazoval utajovaný objekt, označen jako „Tajný“. Pro civilní uživatele byly vojenské objekty charakteru „T“ a „PT“ na leteckých snímcích vykrývány. V místě objektu a jeho okolí byla na snímcích bílá skvrna. Tím bylo učiněno zadost zásadě „Zákaz fotografování vojenských objektů“. Takto upravené snímky byly označeny jako „Tajné“. Letecké snímky obsahující objekty FMV byly označeny jako „Přísně tajné“. Takovýchto snímků bylo minimální množství. Letecké snímky obsahující objekty charakteru „PT-ZD“ a snímky z vojenských prostorů (VVP) nebyly civilním uživatelům vůbec poskytovány.

Vzhledem k rychlému rozvoji dálkového průzkumu Země a možnosti získání kosmických snímků území ČSFR bylo od 1. 1. 1989 od tohoto systému upuštěno. Nebyl totiž problém získat ze stejného území letecké snímky s vykrýtnými vojenskými objekty a současně kosmický snímek a tyto dva snímky porovnat. Tím se vlastně vykrývání vojenských objektů rovnalo jejich rozkrývání.

Od 1. 1. 1989 je realizován tzv. „Upravený systém utajování leteckých snímků“, kdy se již vojenské objekty na leteckých snímcích nevykrývají.

Letecké snímky, které neobsahují objekty, jsou označeny „Výhradně pro služební potřebu“ a letecké snímky zobrazující vojenské objekty byly označovány podle jejich stupně utajení a zadaných pravidel pro utajování jako „Tajné“ a „Přísně tajné“. Jak vojenským, tak oprávněným civilním uživatelům se poskytují všechny letecké snímky. Tímto opatřením se značně zvýšil počet leteckých snímků označených „Přísně tajné“, což činilo některým uživatelům určité problémy.

V důsledku novelizace zákona č. 102/1971 Sb., o ochraně státního tajemství, ve znění zákona č. 383/1990 Sb. a nařízení vlády č. 419/1990 Sb., o základních skutečnostech tvořících předmět státního tajemství, již letecké snímky nejsou předmětem státního tajemství. Z toho pro uživatele vyplývá, že u leteckých snímků s označením „Přísně tajné“ si sami mohou snížit stupeň utajení na „Tajné“ bez souhlasu VTOPÚ.

Naopak v případě požadavku na snížení stupně utajení leteckých snímků na „Výhradně pro služební potřebu“ je nutné vyžádat posouzení a případnou změnu může provést podle nově platných zásad „Upraveného systému utajování leteckých snímků“ pouze Vojenský topografický ústav Dobruška po předložení snímků k náhledu.

Resort FMO již vydal seznam skutečností tvořících předmět státního, hospodářského a služebního tajemství v oboru působnosti FMO. Podle zákona č. 102/1971 Sb. ve znění zákona č. 383/1990 Sb. je každý oprávněn nahlížet do seznamů utajovaných skutečností na FMV a příslušných federálních a republikových ministerstvech a ústředních orgánech. Podle tohoto zákona je na území ČSFR zakázáno fotografovat, filmovat, zakreslovat nebo jinak zaznamenávat objekty, prostory a zařízení označené tabulkou „Zákaz fotografování“. Jelikož takto označené objekty nelze z letadla identifikovat, budou muset být zpracovány seznamy takových objektů. Seznam objektů, které budou na leteckých snímcích utajovány z hlediska zájmů FMO, se již připravuje. Do schválení tohoto seznamu je však nutné utajovat letecké snímky podle současných podkladů. Předpokládá se, že se počet utajovaných objektů značně sníží. Přesto lze předpokládat, že i v jiných resortech se vyskytnou objekty, které budou na leteckých snímcích utajovány.

K zobrazování vojenských objektů na mapách:

Tato problematika úzce souvisí s utajováním objektů na leteckých snímcích. Až bude schválen seznam vojenských objektů, které budou utajovány, budou zpracovány směrnice o zobrazování těchto objektů na mapách. Zatím je nutno postupovat v souladu s dosud platnými směnicemi, i když s poněkud volnější interpretací těchto směrnic. Aby se zamezilo zbytečnému zasílání map k náhledu do VTOPÚ z hlediska zájmů FMO, doporučujeme, aby jednotlivé KGKS zaslaly do VTOPÚ ediční plány, ve kterých budou vyznačeny mapy, které VTOPÚ k náhledu vyžaduje. V současné době jsou již některé zákonné normy a navazující nařízení v oboru geodézie a kartografie překonány. Nebyly zrušeny, ale prakticky se jimi řídíme jen zčásti nebo vůbec. Mezi ně patří: usnesení vlády č. 327/1968 o používání souřadnicových systémů a geodetických a kartografických materiálů na území ČSSR a na ně navazující Směrnice pro zpracování kartografických publikací území ČSSR určených k veřejnému rozšiřování, Zásady tvorby, vydávání a rozšiřování souboru map určených pro potřeby národního hospodářství, Zásady pro postup při předávání astronomických, geodetických, gravimetrických, magnetometrických a kartografických materiálů mimo území ČSSR. Domnívám se, že tyto problémy budou důsledně vyřešeny až po novelizaci zákona 46/1971 o geodézii a kartografii.

Na závěr bych chtěl říci, že v Čs. armádě byl stupeň utajení veškerých topografických map snížen a jsou označeny „Výhradně pro služební potřebu“. Tyto mapy mohou být po určité úpravě poskytovány i k využití pro veřejnost. Využití vojenských topografických map jako podkladu k výrobě map pro veřejnost povoluje FMO.

## Letecké měřické snímkování za nestandardních podmínek

Všeobecně pociťovaná potřeba snímkování i za podmínek odchylojících se od běžně používaného standardu vyústila počátkem roku 1987 ve formulaci úkolu stanovit parametry přijatelného nestandardního snímkování.

Hlavním důvodem pro zkoumání této problematiky byla okolnost neustále se zhoršujících meteorologických podmínek, kvality ovzduší. Například z pečlivě vedených přehledů počtů vhodných letových dnů za osmdesátá léta vychází pro Českou republiku 16,7 dne v roce a pro Slovenskou republiku 19,0 dne v roce. Je tedy jasné, že většina leteckého měřického snímkování je prováděna za podmínek s různými odchylkami od standardu.

Ke splnění úkolu byla sestavena skupina z pracovníků VTOPÚ, SLÚ a ČÚGK. Původně stanovený cíl byl rozčleněn do několika etap, a ty postupně plněny v průběhu dvou let. V roce 1989 byly výsledky práce zavedeny do provozního využívání.

Etapy byly voleny takto:

- sestavení ankety o využívání, eventuálně závadách leteckých snímků, její rozeslání 20 hlavním uživatelům snímků a vyhodnocení;

- vyhodnocení závad z 220 filmů z let 1984 až 1986, které nebyly hodnoceny výtečně, ale předány k využívání;

- sestavení přehledu charakteristik meteorologických podmínek standardních;

- stanovení charakteristik podmínek nestandardních.

K jednotlivým etapám lze stručně uvést:

Z vyhodnocení rozeslané ankety jednoznačně vyplynulo, že podstatnou závadou je více než 10 % oblačnosti, ostatní údaje nebyly ucelené ani natolik průkazné, aby pouhou metodou zpracování ankety úkol pokročil.

Od počátku plnění úkolu byly i kritické oponentní připomínky zejména k tomu, aby se pod pojem nestandardního snímkování neskrýly běžné závady z provozu. Například nesprávná expozice, závady při vyvolávání a podobně.

Váhu a oprávněnost těchto připomínek potvrdila etapa, kdy byly vyhodnoceny slaběji hodnocené filmy. Většina z nich musela být vyřazena z dalšího průzkumu právě pro tyto nedostatky, tj. nesprávná expozice a vyvolávání. Celkově pak bylo z této etapy možno učinit závěr, že cílevědomému využívání možnosti snímkování za nestandardních podmínek se pořizovatelé spíše vyhýbají.

Poučením do další práce tedy zatím bylo: důsledně stanovit parametry pro snímkování standardní i nestandardní, nepřipustit možnost ospravedlnění provozních chyb nestandardními podmínkami.

Protože prozatím nebylo získáno potřebné množství konkrétních údajů přímo z praxe, k sestavení prvních návrhů charakteristik byla prostudována dostupná literatura o charakteristikách snímkování jinde v Evropě. K ověření nejdiskutovanějších charakteristik, jako jsou dlouhé stíny a zejména pak dopustné hodnoty maximálních hustot zčernání, byly pořizeny zkoušky, vyloučeny případné provozní chyby a zkoušky konzultovány s některými uživateli.

Výsledky celého úsilí byly shrnuty do materiálu „Obecná charakteristika meteorologických podmínek pro letecké měřické snímkování“.

Zvláštní teoretická oponentura tohoto materiálu neproběhla, ale materiál byl nabídnut prakticky všem hlavním uživatelům leteckých snímků a organizačně bylo zabezpečeno objednávání a dodávání snímků pořizovaných za nestandardních podmínek od roku 1989. Lze mít tedy za to, že problematiku prověřil život.

Z dosavadních poznatků ve VTOPÚ vyplývá, že uživatelé i pořizovatelé jsou si možností nestandardního snímkování vědomi, ale k masovému využívání nedochází.

Splněním tohoto úkolu bylo dosaženo asi těchto dvou nejvýznamnějších cílů:

- znovu se řádně zhodnotily a ujasnily podmínky a charakteristiky snímkování a získaly některé poznatky o využívání snímků;

- uspokojily se teoretické úvahy probíhající na různých setkáních o nestandardním snímkování již od počátku osmdesátých let.

**Příčiny zhoršení kvality leteckého měřického snímkování za nestandardních podmínek, jejich důsledky, návrh na opatření**

	Příčina zhoršení kvality	Důsledky	Návrh opatření
ad 1. Intenzita slunečního záření	a) malá výška Slunce	dlouhé stíny	volba leteckého filmu, jeho zpracování na nízké $G$ , usilovat o zvýšení čitelnosti ve stínech
	b) proměnlivá intenzita vlivem mraků a jejich stínů	velký kontrast jasů	-"-
	c) snížená intenzita souvislou vrstvou mraků	malý kontrast jasů	volba leteckého filmu 'LFP' zpracování na vyšší $G$
ad 2. Oblačnost	jednotlivé kupovité mraky a jejich stíny	nenasnímkování celé požadované plochy	připustit u ZMVM, LHC nenasnímkování 3 až 5 % požadované plochy u ZM 10, EN, přednáletů nenasnímkování 5 až 10 % požadované plochy (neplatí u LMs pro fotomapy)
ad 3. Průzračnost atmosféry	snížená dohlednost	zhoršení přesnosti vedení letadla po náletové ose, nebezpečí malých $g$	u velkých měřitek zmenšit $M$ , s úpravou výšky letu podle účelu snímkování ZMVM (SIG) 1 : 4000 ... 50 až 100 m 1 : 7000 ... 100 až 150 m ZMVM (PŘEDNÁLET) 1 : 7000 ... 250 m liniové nálety 1 : 4000 ... 70 m 1 : 7000 ... 150 m (platí pro $f = 152$ mm, při $f = 305$ mm možné dvojnásobky uvedených hodnot)
ad 4. Turbulence ovzduší	silné kymácení a propadání letadla	zhoršení dodržování podélného překrytu $p$	u ZMVM (SIG), LHC, TEM změna požadovaného podélného překrytu 60 % na 65 %, vytvořit tak podmínky pro dodržení $p_{\min} = 56$ % u ZM 10, EN u požadovaného podélného překrytu $p = 60$ % připustit ojedinělé $p_{\min} = 53$ % u přednáletů u požadovaného $p = 30$ % připustit $p_{\min} = 10$ %
		zhoršení dodržování svislosti optické osy LFP	připustit sklony u ZMVM (SIG), LHC, TEM, ZM 10, EN do 5° u přednáletů do 9°
ad 5. Stálé pole větru	změny směru a rychlosti větru	zhoršení určování snosu, nebezpečí malých $g$	u ZMVM (SIG), LHC, TEM připustit $g_{\min} = 20$ % u ZM 10, EN a přednáletů připustit $g_{\min} = 10$ %

**Hodnocení kvality leteckého měřického snímkování za nestandardních podmínek**

Při LMs za nestandardních podmínek jsou letecké filmy hodnoceny jako vyhovující, jsou-li dodrženy parametry:

- výška Slunce,
- procenta nenasnímkování požadované plochy,
- tolerance výšky letu,
- dodržení podélných a příčných překrytů a sklonů.

Není-li některý z parametrů dodržen, výsledky LMs se nabízejí k využití se slevou ceny do 30 %.

## Obecná charakteristika meteorologických podmínek pro letecké měřické snímkování

	Standardní	Nestandardní
1. Intenzita slunečního záření charakterizovaná výškou Slunce - pro LMs ČB - pro LMs SPEC.	33° a více 38° a více	do 33° do 38°
2. Oblačnost charakterizovaná procenty zakrytosti terénu	Jasno, skoro jasno  - oblačnost a neprokreslené stíny znemožňují vyhodnocení 1 až 2 % požadované plochy - vysoká slabá oblačnost (Ci) zachovávající stíny terénních předmětů	Polojasno  - oblačnost a neprokreslené stíny znemožňují vyhodnocení 3 až 10 % požadované plochy - souvislá vrstva hustší vysoké nebo střední oblačnosti bez stínů terénních předmětů
3. Průzračnost atmosféry charakterizovaná A. dohledností  B. výskytem kouřů, oparů a údolních mlh	Vysoká a střední  při $H = 2500$ m a více - dobrá, při 20 km a větší - vyhovující, při 10 km až 20 km - průměrná, při 6 km až 10 km  - do 1 až 2 % požadované plochy (spolu s oblačností a neprokreslenými stíny)	Nízká  při $H = 1000$ m až 2500 m - průměrná, při 6 km až 10 km - špatná, při 4 km až 6 km při $H = 1000$ m a méně - velmi špatná, při 2 km až 4 km - do 3 až 10 % požadované plochy (spolu s oblačností a neprokreslenými stíny)
4. Turbulence ovzduší charakterizovaná silou nárazů způsobených vertikálními vzdušnými proudy	Slabé a mírné kymácení - bez propadání letounu	Silné kymácení - letoun se občas propadá
5. Stálé pole větru charakterizované velikostí snosu a jeho změnami	Vítr způsobuje snos letounu do 6° a změny snosu $\pm 2^\circ$	Vítr způsobuje snos letounu do 12° a změny snosu do $\pm 4^\circ$

### Dopustné optické hodnoty černobílých negativů LMS

- a) Při snímkování za standardních podmínek  
- minimální hustota  $D_{\min} = D_0 + D_p + 0,20 D$  až  $0,75 D$ ,  
- maximální hustota  $D_{\max} = 1,10 D$  až  $1,60 D$ ,  
- rozsah kontrastu  $\Delta D = 0,75 D \pm 0,25 D$ .

- b) Při snímkování za nestandardních podmínek  
- minimální hustota  $D_{\min} = D_0 + D_p + 0,15 D$  až  $0,80 D$ ,  
- maximální hustota  $D_{\max} = 0,90 D$  až  $1,80 D$ ,  
- rozsah kontrastu  $\Delta D = 0,75 D \pm 0,35 D$ .

U diapositivů zhotovených z negativů o maximální hustotě větší než  $1,60 D$  není možné dodržet stanovená kritéria optických hustot z důvodu omezených možností elektronického vyrovnání hustot fotografického obrazu.

Došlo 22. 10. 1991.

## Zkoušky fotomateriálu k zabezpečení leteckého snímkování

### 1. Úvod

Výsledná kvalita prvotních leteckých měřických snímků (LMS), a tím i jakost odvozených snímkových podkladů je určována mnoha faktory. Některé z nich působí konstantně a vytvářejí hranici, ke které se mohou praktické výsledky pouze maximálně přiblížit. K těmto faktorům patří: možnosti použitého fotografického objektivu, možnosti fotografické emulze, rozměry, tvar a rozdíly jasů fotografovaného předmětu, tj. terénu v daném ročním období. Vliv těchto faktorů je předem definován a v pracovním postupu se s ním počítá. Druhou skupinu tvoří soubor variabilních faktorů, které velmi výrazně ovlivňují výslednou kvalitu LMS. Patří k nim atmosférické podmínky, funkce letecké komory, vedení letadla po projekované dráze letu, druh použitého leteckého filmu, expoziční doba a podmínky fotolaboratorního zpracování filmů. Cestou stabilizace těchto proměnlivých faktorů, zejména správným určováním expozičních, znalostí fotomateriálů a dokonalým fotolaboratorním zpracováním je vytvořen základ k produkci standardních výrobků při zachování optimální fotogrammetrické využitelnosti (maximální obrysové ostroty a kontrastu rozlišitelných detailů v terénu). Bude uveden rozsah zkoušek, které je třeba realizovat v oblasti výběru a hodnocení fotomateriálů a jejich fotolaboratorního zpracování. Dále budou uvedeny jednotlivé fotomateriály a jejich cenové relace.

### 2. Technologické zkoušky procesu zhotovování LMS

Je třeba zdůraznit, že ten, kdo chce tuto oblast provozovat, tj. zhotovovat LMS, musí počítat s nutným objemem prací na zabezpečení zkoušek nejen vlastních fotomateriálů, ale zejména na zabezpečení kontroly celého fotolaboratorního procesu zhotovování prvotních snímků i odvozenin včetně archivace. Musí mít zavedeno zkušebnictví. Dále je nezbytná spolupráce i se Státní zkušebnou 231 při VÚZORT Praha pro realizaci specifických zkoušek.

Rozsah zkoušek je podřízen základním požadavkům, které musí fotomateriály pro oblast fotogrammetrie splňovat. Tyto požadavky jsou:

- definovaná rozměrová stálost podložek,
- vhodná spektrální citlivost,
- vysoká rozlišovací schopnost,
- hranová ostrost a rozlišitelnost mikrodetailu,
- senzitometrické charakteristiky (citlivost, strmost,  $D_{\min}$ ,  $D_{\max}$ ), ovlivňující výslednou kvalitu obrazu,
- optimální režim fotolaboratorního zpracování, zabezpečující dosažení uvedených parametrů a zaručující dlouhodobou archivovatelnost obrazů minimálně 50 let.

Nezbytnými předpoklady reprodukovatelného chodu provozu zhotovování LMS prvotních i odvozených je neustále uskutečňovaná chemická a senzitometrická kontrola.

#### 2.1. Senzitometrické provozní zkoušky s automatizovaným výstupem

Přejímka fotomateriálů, dále sledování „životnosti“ fotomateriálů během skladování v průběhu garanční lhůty i po ní a také kontrola stability vyvolávacího procesu ve vyvolávacích automatech, to vše je neproveditelné bez senzitometrických kontrolních metod. Pro černobílé fotomateriály je to nutné a pro barevné naprosto nevyhnutelné.

Ve VTOPÚ je nainstalována senzitometrická linka, která se skládá z následujících přístrojů:

- senzitometr 2M,
- programovatelný vyvolávací automat JOBO ATL-2-plus jako senzitometrický vyvolávací stroj,
- denzitometry GRETAG D-33 nebo MEODENZI TRD-04, popřípadě MEODENZI RLD-01 (pro odrazná měření),
- mikropočítač SAPI ZNK-2 s tiskárnou D-100-XT pro zpracování naměřených hustot a výpočet senzitometrických parametrů,
- personální počítač PC-XT s tiskárnou VT-21200 a COLOR-GRAFEM ARITMA 0512 pro ukládání souborů dat a pro vykreslování senzitometrických křivek.

Využíváno je programové vybavení z s. p. FOMA Hradec Králové, konvertované a upravené pro podmínky VTOPÚ, umožňující hodnocení senzitometrických parametrů jednotlivých typů fotomateriálů podle ČSN 66 6611 a ČSN 66 6620.

Příklad vyhodnocení zpracovaného senzitogramu barevného inverzního filmu FOMACHROM MD-17 je uveden na obr. 1.

U speciálního leteckého útvaru v Hradci Králové (SLÚ) je rovněž prováděna senzitometrická kontrola dosud bez počítačového zpracování.

#### 2.2. Chemická kontrola při fotolaboratorním zpracování LMS a jejich odvozenin

Tato nezbytná součást řízení technologie hromadného zpracování LMS, kopií, diapozitivů a zvětšenin ve vyvolávacích automatech umožňuje:

- operativní zjišťování a upravování koncentrace účinných látek v jednotlivých lázních ovlivňováním množství regeneračních přítoků (stanovování vyvolávacích látek, bromidů, rhodanidů, S-55, ustalovacích solí, alkálií atd.), což má za následek úspory chemikálií,

- určování hodnoty pH před započítím každého vyvolávání, jeho úpravami zaručení správného režimu a reprodukovatelnosti procesu,

- kontrolu obsahu stříbra v ustalovačích a jejich recyklaci po elektrolýze,

- kontrolu kvality pracích vod, a tím uplatňování ekologických pravidel,

- archivovatelnost zpracovávaných výrobků, stanovování kvality vyprání fotomateriálů, tj. určení reziduálního obsahu thiosíranu ve vrstvě.

Ve VTOPÚ je vybavena kontrolní laboratoř vhodnými typy pH-metrů, kvalitním analyzátozem lázní METROHM, spektrofotometrem a dalšími potřebnými přístroji, pomůckami, fotolaboratorním sklem a kontrolními chemikáliemi. Samozřejmostí jsou zde námi zpracované technologie chemické kontroly a kvalifikované personální obsazení.

U SLÚ jsou rovněž prováděny nezbytné chemické kontroly.

### 3. Černobílé letecké snímky

V současné době jsou stále ještě černobílé LMS v ČSFR základním typem snímků. Pro jejich zhotovování je využíván téměř výhradně jediný druh leteckého filmu naší tuzemské výroby: FOMA L/A - film pro zvláštní účely, citlivost  $(21 \pm 1,5)^\circ\text{C}$  ČSN,  $g = 1,45 \pm 0,35$ . Od loňského roku je nahrazena jeho dosavadní podložka (0,125 TAC Bexford Gray Back) podložkou polyesterovou o tloušťce 0,10 mm. Role filmu šíře 24 cm x 60 bm stojí 1810 Kčs (cena pro II. pololetí 1991). Film je plně srovnatelný svou rozměrovou stálostí a rozlišovací schopností s leteckými zahraničními filmy a pro měřické účely zcela vyhovuje. Dále je pro snímkování ojedinele využíván film AVIPHOT PAN 200 PE (0,10 mm) od německo-belgické firmy AGFA-GEVAERT. Role filmu šíře 24 cm x 76 bm stojí 8900 Kčs.

V nedávné minulosti bylo uskutečněno ve spolupráci s SLÚ Hradec Králové testování vzorků leteckých filmů na polygonu Opočno (M-33-69-A). V některých případech byly i úkoly roku 1988 snímkovány simultánně nebo duplicitně na film FOMA L/A a zkoušený film. Zkoušeny byly filmy:

- FOMA L/A jako srovnávací,

- AVIPHOT PAN 150 PE,

- AVIPHOT PAN 200 PE,

- ILFORD HP-5,

- ORWO VF-45,

- FOMAPAN SPECIÁL 800.

Byly použity tyto letecké komory: MRB-15, MRB-9, WILD RC-10, LMK 15. Snímkováno bylo v měřítkách 1 : 2000, 1 : 4000, 1 : 7000, 1 : 14 000, 1 : 25 000. Výsledky zkoušek a soubory snímků jsou k dispozici ve VS 090 Dobruška. Ve zkouškách nevyhověly filmy ORWO VF-45 a FOMAPAN SPECIÁL 800. U filmu ORWO VF-45 byla rozměrová stálost podložky na horní hranici přípustných hodnot, bylo dosahováno nepřijatelných strmostí zpracování, lepivost emulze při běžném zpracování znesnadňovala fotolaboratorní proces, byla nutnost dovytvrzování už ve vývojce včetně dovozu speciální vývojky z tehdejší NDR. U filmu FOMAPAN SPECIÁL 800 byla zjištěna rozměrová nestabilita TAC podložky, vysoká zmitost obrazu a nízká strmost doprovázená velmi nízkým kontrastem obrazu.

Lokalita Opočno byla také snímkována na tuzemský FOMACHROM D-II a sovětský barevný negativní spektrozónální film SN 6M.

Positivní fotomateriály pro zhotovování černobílých odvozenin LMS musí mít vhodnou senzibilaci, rozměrově stálou podložku, dobrou rozlišovací schopnost a senzimetrické charakteristiky, které umožní převod mikrodetailů z LMS.

Ke zhotovování odvozenin černobílých LMS jsou v současné době již k dispozici fotomateriály, umožňující zpracování formátů i pásů ve vyvolávacích automatech. Jde zejména o oboustranně laminované fotopapíry (RC), které vyrábí jak FOMA Hradec Králové, tak NEOBROM Brno. Pro výrobu černobílých kopií LMS je cena fotomateriálu FOMASPEED 311 uvedena za  $1\text{ m}^2$  bez zpracování: 56 Kčs (plocha pro asi 16 kopií). Pro černobílé zvětšeniny je fotopapír FOMASPEED 312 rovněž za 56 Kčs/ $\text{m}^2$ . Pro diapozitivní negativy LMS je KINOPOSITIV FOMA-TAC za 97 Kčs/ $\text{m}^2$  a KINOPOSITIV FOMA-0,175 PE za 116,40 Kčs/ $\text{m}^2$ . U obou výrobků nezaručuje FOMA jejich výrobu v příštích letech. Dovozový diapozitivní film AVITONE P 3p-0,18 PE od firmy AGFA-GEVAERT stojí 643 Kčs/ $\text{m}^2$ .

### 4. Barevné letecké snímky

Tato oblast našich snah je ještě v plném rozsahu před námi. Celý svět je ale barevný a ve vyspělých zemích jsou barevné letecké snímky v čím dál větším rozsahu využívány. Barevné i nepravě barevné (spektrozónální) mají své přednosti v mnoha oblastech využití, např. v lesnictví, zemědělství, geologickém průzkumu, vodním hospodářství, urbanistice, dopravě, ochraně životního prostředí atd. Důvodem zvýšeného zájmu je fakt, že tyto snímky dávají vyniknout přednostem lidského oka rozlišit až 200 000 kombinací barev, jejich sytosti a odstínů, před asi 200 odstíny šedé, rozlišitelnými v černobílé stupnici.

Dosud jsme zpracovávali tuzemské filmy barevné inverzní FOMACHROM MD-17 a FOMACHROM II-D. Dále byl zpracováván negativní spektrozónální film SN-6M z bývalého SSSR. U všech těchto fotomateriálů nejsou zabezpečeny

dodávky pro příští období. Z důvodů ojedinělých zakázek a z ekonomických důvodů byly nasnímkané barevné úkoly jednorázově zpracovávány jednou do roka. Provoz vyvolávacích automatů a ceny fotografických lázní si tato opatření vynutily. Tato praxe je běžná i při fotolaboratorním zpracování barevných leteckých snímků v zahraničí.

Pokud nebude zabezpečena tuzemská výroba barevných inverzních leteckých filmů typu FOMACHROM, bude nezbytné se orientovat na letecké barevné filmy dovozové. Přehled v Evropě dostupných barevných leteckých filmů včetně jejich moderních horkých technologií zpracování je uveden v tabulce 1. Pro srovnání jsou uvedeny tuzemské barevné inverzní filmy FOMA.

Tabulka 1

Typ filmu	Označení	Technologie zpracování	Cena bez zpracování
BAREVNÝ LETECKÝ NEGATIVNÍ FILM Dovoz	AVIPHOT COLOR N 200 PE 1	4lázňový proces C-41 16 min/38 °C + sušení	Role 24 cm x 76 bm 29 750 BEF = 26 775 Kčs (1468 Kčs/m <sup>2</sup> )
BAREVNÝ INVERZNÍ LETECKÝ FILM Dovoz	AVIPHOT CHROME 200 PE 1	7lázňový E-6 asi 50 min/39 °C + sušení	Role 24 cm x 76 bm 29 750 BEF = 26 775 Kčs (1468 Kčs/m <sup>2</sup> )
	KODAK AEROCHROM INFRARED 2443 (FALSE COLOR)	8lázňový E-A-5 asi 72 min/50 °C + sušení	Role 24 cm x 37,5 bm 353,44 GBP = 17 642 Kčs (1963 Kčs/m <sup>2</sup> )
	KODAK AEROCHROME 2448	8lázňový E-A-5 asi 72 min/50 °C + sušení	Role 24 cm x 37,5 bm 300,20 GBP = 15 100 Kčs (1667 Kčs/m <sup>2</sup> )
BAREVNÝ INVERZNÍ FILM Tuzemský	FOMACHROM MD-17	6lázňový 125 min/23 °C se sušením	Role 24 cm x 60 bm 4040 Kčs (280,56 Kčs/m <sup>2</sup> )
	FOMACHROM II-D-22	7lázňový 175 min/23 °C se sušením	Role 24 cm x 60 bm 4040 Kčs (280,56 Kčs/m <sup>2</sup> )

Pro zhotovování odvozených snímkových podkladů z barevného leteckého negativu nebo spektrozónálního filmu jsou v ČSFR k dispozici barevné fotopapíry FOMACOLOR PM-30 za 67 Kčs/m<sup>2</sup> a FOMACOLOR PM-32 za 77 Kčs/m<sup>2</sup>. Platí zásada, že cena ekvivalentního množství fotolučebnin, potřebného k fotolaboratornímu zpracování, je stejně vysoká jako cena vlastního fotomateriálu.

Vzhledem k tomu, že v zahraničí je běžnější pracovat s barevnými inverzními leteckými snímky, jsou k jejich rozmnožování využívány barevné inverzní kopírovací materiály. Tyto všechny fotomateriály hodláme v následujícím období vyzkoušet. Zejména se bude jednat o barevný inverzní fotopapír AGFA CRN 312, jehož cena je 626,30 Kčs/m<sup>2</sup>. Zpracovatelská chemie má označení KODAK R-3. Fotopapír bude ověřován pro výrobu jak kopií, tak zvětšenin barevných LMS. Předpokládá se i testování fotomateriálu CIBACHROME na papírové i filmové podložce, stejně tak i inverzních kopírovacích filmů KODAK. Zde bude třeba počítat s vyššími finančními náklady, např. fotopapír CIBA CRC 44M stojí 770 Kčs/m<sup>2</sup> + stejná cena za ekvivalentní množství fotolučebnin procesu P-3.

## 5. Závěr

Pro oblast LMS jsme doposud vystačili s tuzemskými fotomateriály pro převážnou většinu potřebných prvotních snímacích materiálů i odvozených snímkových podkladů. Vzhledem k tomu, že s. p. FOMA pro následující období silně omezuje zejména výrobu barevných fotomateriálů, budeme muset potřeby zhotovování barevných leteckých snímků pokrývat fotomateriály dovozovými. To platí hlavně pro výrobu odvozených barevných snímkových podkladů, ale postupně i pro materiály snímkovací prvotní. Naším cílem je zvládnout moderní horké technologie zpracování barevných fotomateriálů 3. a 4. generace, např. letecké fotomateriály výrobce KODAK. Máme zájem posunout oblast fotolaboratorního zpracování výsledků černobílého a zejména barevného leteckého měřického snímkování kupředu. Budeme spolupracovat se všemi, kterým záleží na tom, aby se ten obor úspěšně rozvíjel a aby výsledkem byly stále kvalitnější a informačně bohatší LMS - a to vše pro potřeby mnoha následných aplikací LMS. Předpokladem je ale dostatečné množství zakázek, zejména barevného měřického snímkování, a s tím související hromadné automatizované zpracování v nových moderních typech vyvolávacích automatů.

## Literatura:

- /1/ Cenové relace FOMA Hradec Králové 2. pololetí 1991.
- /2/ Cenové relace PZO ARTIA Praha.

# Sensitometrická křivka

UTOPU Dobruska - fotolaborator

Vojen. c.: KLIN MD009

Nazev : FCH MD 17/1991

Emuls. c.: 90262/9 Pouzitel.: \*\*.\*\*

Sensitometrické parametry:

Dmin	Dmax	G	S	Uy	Lc
0.24	2.50	1.4		-15.5	
0.24	2.51	1.4	46.4		17.7
0.30	2.69	1.4		-7.5	

Verse: B. Inv

Meril: Maly

LogH1: 0.55

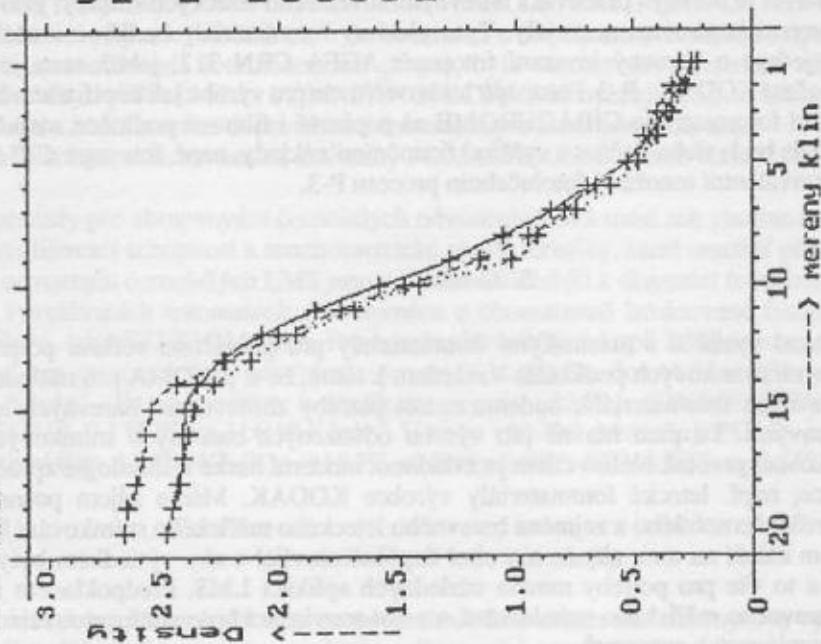
Datum: 25.7.91

Poznámka :

MD 009 +pH BAR UVU. snizeno na 11.3  
 proces MUS 240 v tanku, roztoky z 16.7.91  
 bez uprav s vyjinkou S-55 23.7 na cca  
 1.1 g/l.

-----  
 Klin visualne priblizne sedy, uspech!!!

----- Zlut  
 ..... Purpur  
 ——— Azur



A P Z

Obr. 1



## Zjišťování pozemních podpůrných dat pro vyhodnocování materiálů dálkového průzkumu Země

Objektivní interpretace materiálů dálkového průzkumu Země (DPZ) vyžadují nezbytně údaje pozemního podpůrného průzkumu, který se provádí převážně synchronně s pořizováním obrazových dat, například leteckým snímáním.

Základem pozemních měření jsou spektrometrická měření, umožňující zjišťovat spektrální charakteristiky objektů zemského povrchu. Poměrně častým měřením je zjišťování vlhkosti půd a u termovizního snímání pak měření povrchové teploty vybraných objektů a jevů doplněné měřením meteorologických údajů. Podstatnou součástí pozemních šetření je tradiční odborný průzkum sledovaných jevů (např. geologický, hydrologický, botanický atp.), který provádějí příslušní specialisté v omezeném rozsahu, nutném pro správnou interpretaci aerokosmických materiálů. Tento odborný průzkum je spojen s odběrem vzorků pro laboratorní rozbor za účelem zjišťování škodlivých látek.

Vlastnímu průzkumu má předcházet rekognoskační pochůzka, tj. prohlídka lokality, výběr reprezentativních měřicích a odběrových bodů atp. Tyto body musí představovat homogenní plochy o určité minimální velikosti (řádově desítky až stovky m<sup>2</sup>) s ohledem na rozlišovací možnosti nasnímaných obrazových materiálů; jejich lokalizace jak v terénu, tak na obrazových materiálech musí být jednoznačná.

### Spektrometrická měření

V dálkovém průzkumu Země je zjišťování poměrné spektrální odrazivosti objektů a jevů na zemském povrchu velmi rozšířené. Pokud známe křivky poměrné spektrální odrazivosti různých typů půd, vegetace, hornin, vody a víme, za jakých podmínek byla křivka naměřena (půda suchá - vlhká, vegetace zdravá - poškozená, voda čistá - znečištěná atp.), můžeme získané informace často využít při volbě záznamového média i při vlastní interpretaci materiálů DPZ. Výsledky měření také mohou sloužit k výběru optimálních filtrů pro letecké multispektrální snímání, respektive optimálních spektrálních pásem pro interpretaci. Multitemporální měření se často používají ke stanovení optimálního časového období pro nasnímaní určité situace, jako např. nevhodnější vegetační období, kdy je rostlina citlivá na sledovanou kontaminaci nebo chorobu. Ve Středisku dálkového průzkumu Země (SDPZ) je od roku 1986 využíván spektrometr LI-1800 (Licor, USA), který nahradil polní spektrometr vlastní konstrukce, používaný od roku 1982. Při konstrukci přístroje LI-1800 byly využity nejnovější poznatky z elektroniky a optiky umožňující miniaturizaci přístroje, který tak může být využit nejen v laboratořích, ale zejména v polních podmínkách. Spektrometr je osazen fotografickým mřížkovým monochromátorem a křemíkovým detektorem. Měřitelný rozsah vlnových délek je nastavitelný od 300 do 1100 nm s krokem spektrálního rozkladu 1 nm, 2 nm, 4 a 10 nm. Při nastavení nejhrubšího kroku 10 nm trvá jedno měření přes celý měřitelný rozsah asi 35 sekund. Při měření s nejjemnějším krokem (1 nm) je časová náročnost jednoho měření přibližně dvojnásobná. Ovládání veškerých funkcí spektrometru se děje pomocí přenosného terminálu a komunikace přístroje s uživatelem probíhá formou otázek a odpovědí. Funkce spektrometru je řízena zabudovaným mikropočítačem, který má pevnou paměť o kapacitě 24 KB. Pro měřená data slouží databanka, jejíž celková kapacita stačí k uchování asi 60 měřicích souborů. Jako základní výstupové médium slouží bodová maticová tiskárna. Naměřené údaje lze vytisknout ve formě tabulky nebo grafu. Příslušné zařízení dále umožňuje propojení s osobním počítačem pro další matematické zpracování naměřených hodnot.

Přístroj je určen především k měření odraženého slunečního záření od měřeného objektu. Záření vstupuje do sondy přístroje kosinovým snímačem zabudovaným přímo v přístroji nebo pomocí samostatného miniaturního kosinového snímače, který je se sondou spojen světlovodným kabelem. Při měření se nejvíce uplatní záření dopadající kolmo na snímač.

Možnosti přístroje byly rozšířeny spektrálním optickým čidlem vlastní konstrukce SDPZ se zorným úhlem 8°, které umožňuje provádět tento druh měření přímo z vrtulníku.

Důležitou součástí příslušenství je integrační sféra s vlastním světelným zdrojem, umožňující provádět měření nejen odraženého, ale i propouštěného záření transparentních vzorků, například listů rostlin. Z těchto údajů lze pak vypočítat množství záření, které je vzorkem pohlcováno.

Význam naměřených údajů vzroste se zavedením leteckých skenerů, umožňujících pořizování obrazových dat v úzce vymezených spektrálních pásmech.

Důležitým faktorem při spektrometrických měřeních je zachování stálých světelných podmínek během měření. Ideálními stavy počasí z tohoto hlediska jsou tedy úplně jasno nebo zataženo.

### Měření povrchové teploty

Měření povrchové teploty objektů je nezbytným doplňkem termovizního snímání. Pro svoji spolehlivost a nenáročnou obsluhu se uplatňují klasické rtuťové půdní teploměry, které však musí být vzájemně kalibrovány. V poslední době se začínají ve větším měřítku prosazovat elektronické teploměry s termistorovými i jinými čidly. Například typ Testoterm 7200 (fy Testoterm, SRN) s čidlem Pt 100 má měřitelný rozsah od -100 °C do 200 °C při přesnosti 0,1 °C. Na přístroj lze

napojit i jiná čidla, umožňující měření teplot povrchu vody, vzduchu i pevných látek. Jednoduché přídavné zařízení umožňuje tento typ přístroje změnit v měřicí stanici, zjišťující teploty povrchů tří různých objektů současně.

Pro měření povrchové teploty vzdálených a zejména špatně přístupných objektů se používají bezdotykové infračervené teploměry řízené mikroprocesorem. V SDPZ jsou užívány typy Raynger PM 5 a Raynger II PLR SC (Raytek, USA). Oba typy přístrojů pracují ve spektrálním pásmu 8000 až 11 000 nm. První typ je určen k měření teploty na kratší vzdálenosti, druhý pro větší vzdálenosti je vybaven zaměřovacím dalekohledem a měří teplotu plochy ve tvaru terče, jehož průměr se rovná vzdálenosti měřicího stanoviště od měřeného objektu dělené 120 (např. ze vzdálenosti 600 m měří teplotu kruhové plochy o průměru 5 m). Tento přístroj tedy umožňuje realizaci měření teplot povrchu zájmových objektů i z paluby vrtulníku. Mimo aktuálně měřené teploty lze na displeji přístroje vyvolat následující vypočtené a do paměti přístroje uložené hodnoty: minimální, maximální a průměrnou hodnotu teploty naměřené během jednoho měření, nejvyšší teplotní rozdíl naměřených hodnot. Na obou typech přístroje je možno plynule nastavovat emisivitu, jejíž hodnota má význam pro zvýšení objektivnosti naměřených teplot a pro většinu nejčastěji měřených objektů či povrchů je zpracována ve formě tabulek v manuálech obou typů přístrojů. Typ PM 5 má možný rozsah měřených hodnot od  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $870\text{ }^{\circ}\text{C}$ , PLR SC od  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $1400\text{ }^{\circ}\text{C}$  při přesnosti měření 1 % z naměřené hodnoty. Tento typ zjišťování teploty povrchu objektů, které jsou jinak nepřístupné, vyžaduje především počasí bez srážek a bez silného větru. Vysoká vlhkost totiž při uváděném typu měření teplot způsobuje stírání teplotních diferencí.

Oba typy přístrojů jsou lehce přenosné a jsou především určeny pro terénní měření.

### Měření teploty a relativní vlhkosti vzduchu

Při termovizním snímání je také velmi důležité zjištění teploty a relativní vlhkosti vzduchu. Zjištěné hodnoty jsou důležitým kalibračním údajem pro optimální nastavení teplotního obrazu. V SDPZ se pro tyto účely používá přístroj Testoterm 6010 (Testoterm, SRN) s kombinovaným čidlem Pt 100+NTC. Slouží pro velmi rychlá měření teploty a vlhkosti vzduchu přímo v terénu a je vybaven termotiskárnou. Rozsah měřených teplot je od  $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $800\text{ }^{\circ}\text{C}$  při přesnosti  $\pm 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Rozsah možných hodnot naměřené relativní vlhkosti je od 2 do 98 % při přesnosti  $\pm 2\text{ }%$  relativní vlhkosti. Paměť tohoto přístroje je schopna registrovat až 2500 naměřených hodnot.

### Zjišťování relativní vlhkosti půdy

Je velmi sledovaným fyzikálním faktorem zejména pro potřeby tematické interpretace. Provádí se zpravidla pomocí odběrů vzorků půdy a jejich laboratorním zpracováním. Jinou možností je využití různých typů vlhkoměrů. Jedním z nich je i neutronový vlhkoměr, přesněji souprava pro měření objemové vlhkosti a hmotnosti NZK 202 (Tesla Liberec, ČSFR) s přesností výsledků měření od 2 do 5 % naměřených hodnot. Její nevýhodou je značná hmotnost (64 kg) a dlouhá doba měření, asi 15 minut, přičemž je nutné v terénu naměřené údaje dále vyhodnocovat.

Pro naše potřeby je vhodnější odběr vzorků půdy, z nichž můžeme určit relativní povrchovou vlhkost půdy, která se projevuje na materiálech DPZ. V případě měření vlhkoměrem NZK 202 zjišťujeme vlhkost půdy až do hloubky 1 m, což může být pro některé uživatele zajímavé, ale výsledky měření nemusí přesně odpovídat povrchové vlhkosti půdy.

Měření se provádí na holé půdě bez vegetace, tedy převážně v jarních a podzimních měsících, pokud možno současně s pořizováním obrazových dat. Půda musí být povrchově oschlá a jako nejvhodnější se jeví období dva až tři dny po vydatnějších srážkách.

### Tradiční odborný průzkum

Tradiční odborný průzkum sledovaných jevů je nezbytnou součástí pozemních měření a jeho nezbytný rozsah je zajišťován specialisty příslušných oborů, přičemž se většinou jedná o pracovníky organizací, které jsou objednateli leteckého snímání.

Dosavadní zkušenosti s vyhodnocováním materiálů dálkového průzkumu Země ukazují, že bez údajů pozemního podpůrného průzkumu nelze ve většině případů dosáhnout objektivních výsledků.

Došlo 3. 10. 1991.

## Porovnání leteckých fotografických a nefotografických systémů záznamu

### Úvod

V průběhu téměř 14 let existence Střediska dálkového průzkumu Země (SDPZ) byla vyzkoušena celá řada metod obrazového i neobrazového záznamu dat. V našem přehledu se zaměříme na metody, které byly ověřeny v podmínkách našeho státu a jsou u nás dostupné.

#### Fotografický záznam

Klasická, propracovaná metoda, zatím nenahraditelná rovnocenným systémem na elektronickém základě. Ostatní metody buď přinášejí údaje z jiné části spektra, nebo jsou jinak orientovány na výstupu.

V poslední době lze pozorovat zvýšenou poptávku po barevných materiálech, a to jak klasických, tak spektrozónálních. Fotografie je rovněž dobrým podkladem pro digitální zpracování pomocí počítače.

V SDPZ používáme pro účely operativního snímání tři fotokomory HASSELBLAD upevněné v rámu na palubě vrtulníku Mi-2. Kombinací filmů a různých filtrů lze získat široké spektrum záznamů.

#### Videozáznam

Záznam v systému VHS je provozně nasazen v ČSFR 5 let. V prvním období byl jako nosič používán výhradně letoun AN-2. Před třemi lety proběhlo úspěšně odzkoušení z paluby vrtulníku Mi-2. Jednalo se o svislé i šikmé snímání.

Předností tohoto způsobu záznamu je jeho operativnost, nízká cena záznamového média a možnost snímání i za horších světelných podmínek než v případě fotografického záznamu. Nevýhodou je menší rozlišovací schopnost, špatná geometrie obrazu a nutnost technického vybavení pro účely rekonstrukce záznamu.

#### Termovizní snímání

Tento druh snímání se provádí v SDPZ již přes 10 let. Byly postupně vyzkoušeny 3 různé aparatury a 3 nosiče. V poslední době se snímání provádí moderní aparaturou THERMOVISION 880 LWB firmy AGEMA. Nosičem je vrtulník Mi-2 a připravuje se ověření snímání z paluby vrtulníku BO-105.

Nevýhodou termovizních záznamů je menší prostorová rozlišovací schopnost a existence tepelných nehomogenit, které ztěžují rozpoznávání objektů.

Hlavní výhodou však je, že pomocí termovize lze zobrazit tepelné jevy, které jinou technologií nelze zaznamenat. Snímat lze ve dne i v noci, a to i při znečištěné atmosféře.

Digitalizovaný termovizní záznam je vyhodnocován pomocí počítače.

#### Radarové snímání

Radarové snímání celého území našeho státu proběhlo pomocí aparatury TOROS z paluby letounu AN-24. Jedná se o radar bočního obzoru, který snímá současně dva pásy území v pásmu centimetrových vln a zaznamenává je na film.

Výhodou tohoto druhu snímání je menší závislost na meteorologické situaci. Nevýhodou je menší prostorové rozlišení.

Výsledné radarové snímky v měřítku 1 : 100 000 byly cenným zdrojem informací zejména pro geology, protože dobře zachycují tektonické zlomy a další geologické útvary.

#### Radiometrické snímání

Na rozdíl od výše popsaných metod obrazového snímání se jedná o neobrazovou metodu. Zemský povrch se snímá z paluby vrtulníku pomocí spektroradiometru LI-1800 firmy LICOR. Toto zařízení snímá odražené záření v pásmu 300 až 1100 nm s krokem 1 až 10 nm. Přístroj byl pro tento druh snímání doplněn směrovou sondou s úzkým zorným polem vlastní konstrukce. Snímání se provádí nad homogenními plochami v režimu visu vrtulníku. Získaná data lze zpracovávat na počítači.

Výhodou tohoto druhu snímání je, že získáme soubornější územní informaci o odraženém záření než v případě pozemního měření.

## Závěr

Popsané metody snímkování a snímání byly vyzkoušeny v SDPZ pomocí vlastních nebo zapůjčených aparatur. Výhody i nevýhody jednotlivých metod záznamu shrnuje podle různých parametrů tabulka 1. Relativní ceny byly určeny z průměrných nákladů u jednotlivých metod za několik roků používání. Za základ byly zvoleny náklady na nasnímkování 1 km<sup>2</sup> pomocí fotokomory. Výjimku v tomto výpočtu tvoří radarové snímání, které bylo ojedinělou akcí velkého rozsahu. V případě menšího rozsahu prací tohoto druhu by náklady byly samozřejmě vyšší.

### Porovnání leteckých systémů záznamu podle různých parametrů

Tabulka 1

	Fotokomora	Video	Termovize	Radar	Spektroradiometr
Rozlišovací schopnost	vysoká	střední	malá	malá	–
Geometrie obrazu	vynikající	střední	horší	horší	–
Šíře pásma	velká	střední	malá	malá	velká
Vliv slunečního záření	podstatný kladný	podstatný kladný	podstatný nepříznivý	nepodstatný	podstatný kladný
Korekce vlivu slunečního záření	částečná	částečná	obtížná	není nutná	lze korigovat
Vliv atmosféry	částečný	částečný	podstatný	nepodstatný	malý
Vliv záznamu po dešti	nepodstatný	nepodstatný	velmi podstatný	vysoký	podstatný
Cena záznamového média	vysoká	malá	malá	střední	malá
Archivace dat	dobrá	dobrá	dobrá	dobrá	dobrá
Rychlost dodání výsledků	střední	velká	střední	malá	velká
Relativní cena	100 %	80 %	130 %	30 %	80 %

#### Literatura:

- /1/ ŠMIDRKAL, J. a kol.: Zpracování informací DPZ. Praha, ČVUT 1987, s. 11 - 20.
- /2/ MARKO, F.: Videosystém využívaný v SSDPZ. Geod. a kartogr. Obz., 36, 1990, č. 1, s. 6 - 8.
- /3/ KRÍŽEK, M. - MUŘICKÝ, E.: Využití termovize v SDPZ. In: Infračervená radiometrie. Brno, ČSVTS 1990, s. 86 - 92.
- /4/ FUJAN, B. - PAŘÍK, M.: Letecké snímkování území ČSSR radiolokačními prostředky. Geod. a kartogr. Obz., 34, 1988, č. 12, s. 304 - 306.
- /5/ KRÍŽEK, M. - PAŘÍK, M.: Porovnání spektrální odrazivosti různých fenoménů zjištěné pozemním měřením a snímáním z paluby letadlového nosiče. [Výzk. zpráva úkolu A12-346-811.] Praha, GKP, SDPZ 1988.

Došlo 3. 10. 1991.

## ANOTACE

**RADĚJ, K.**

**Možnosti zabezpečení úkolů leteckého snímkování a využití archívu leteckých měřických snímků v roce 1992.**

Sborník topografické služby, 1992, č. 1, s. 1-2.

Definice a zabezpečení úkolů leteckého snímkování. Plnění úkolů v r. 1991. Porovnání s léty 1989 a 1990. Utajení. Plánování a zajištění kapacit. Aktualizace předpisu Topo-3-1 a dalších pokynů. Výpočetní technika. Fotolaboratorní technika. Noví uživatelé leteckých snímků.

**KLUSOŇ, Z.**

**Technické údaje a pracovní možnosti komor používaných pro letecké snímkování.**

Sborník topografické služby, 1992, č. 1, s. 3-7.

Technické údaje komor MRB, LMK, LMK 1000 a MSK 4. Pracovní rozsahy snímkování komorami LMK a LMK 1000.

**ŠMIDRKAL, J.**

**Perspektivní systémy pro získávání primárních dat při LMs a DPZ.**

Sborník topografické služby, 1992, č. 1, s. 8-10.

Fotografické komory. Kompenzace pohybu letadla a úhlových změn polohy osy záběru. Pomocná zařízení komor. Komory LMK 2000, RC 20, RMK a multispektrální. Snímače digitálních dat. Rozkladová zařízení CCD. Speciální tzv. digitální komory pro fotogrammetrii.

**HANZL, V. - PLÁNKA, L.**

**Letecké snímkování z malých výšek s využitím dálkově řízených prostředků s neměřickými kamerami.**

Sborník topografické služby, 1992, č. 1, s. 11-12, lit. 10.

Využití neměřické fotogrammetrické techniky v přírodovědních oborech. Fotogrammetrické zpracování neměřických snímků.

**DĚDÁČEK, K. - JANÁK, F.**

**Letecké geofyzikální měření s využitím elektronické navigace při ochraně životního prostředí.**

Sborník topografické služby, 1992, č. 1, s. 13-18, 7 obr.

Ilustrativní informace o technice a metodice leteckého geofyzikálního měření. Popis leteckého gamaspektrometru GR-800 D a elektronického navigačního systému Mini Ranger III, jejich použití, funkce a výsledky. Přesnost měření. Oblasti aplikace měření radioaktivity prostředí, hodnoty magnetického pole Země. Ekonomické údaje leteckých měření.

**KÖLLER, R.**

**Nejnovější výrobky Carl Zeiss pro fotogrammetrii a GIS.**

Přel. J. Maxa.

Sborník topografické služby, 1992, č.1, s. 19-21.

Nejnovější fotogrammetrické přístroje vyráběné firmou Carl Zeiss Oberkochen (SRN).

**GISSING, R.**

**Provoz měřického snímkování ve Spolkovém úřadu pro cejchovnictví a zeměměřictví ve Vídni.**

Přel. T. Morávek.

Sborník topografické služby, 1992, č. 1, s. 22-26.

Letecké měřické snímkování ve Spolkovém úřadu pro cejchovnictví a zeměměřictví. Zkušenosti s měřickým snímkováním vlastními letadly. Využití snímků pro vedení státních mapových děl a katastru a při řešení úkolů týkajících se životního prostředí.

**ŠILHAN, V.**

**Současné technické a technologické podmínky leteckého měřického snímkování a leteckého dálkového průzkumu.**

Sborník topografické služby, 1992, č. 1, s. 27-28.

Technické vybavení pro pořizování a zpracování LMS a snímků DPZ. Používané fototechnické materiály. Rozsah prací a možnosti termínového plnění objednávek. Ceník leteckých snímků.

JÍLEK, Z.

**Informace o archívu leteckých měřických snímků a možnostech jeho využívání.**

Sborník topografické služby, 1992, č. 1, s. 29-30, 1 příl.

Obsah archívu leteckých měřických snímků. Informace o souvislém snímkování území ČSFR, výrobě odvozených LMS, o uskutečněném snímkování a jeho využití uživateli. Zavádění výpočetní techniky pro poskytování informací o LMS z archívních fondů.

BÍLEK, J.

**Informace o upraveném systému utajování leteckých snímků.**

Sborník topografické služby, 1992, č. 1, s. 31.

Dřívější způsob utajování LMS. Změny a zásady upraveného systému utajování. Možnosti změn utajení LMS dlouhodobě zapůjčených uživatelům. Návaznost utajování objektů na LMS a na mapách.

NEMEŠKAL, A.

**Letecké měřické snímkování za nestandardních podmínek.**

Sborník topografické služby, 1992, č. 1, s. 32-34.

Snímkování za méně příznivých meteorologických podmínek v závislosti na účelu snímkování. Definice možnosti snímkování za nestandardních meteorologických podmínek.

ŠIMONOVÁ, M.

**Zkoušky fotomateriálu k zabezpečení leteckého snímkování.**

Sborník topografické služby, 1992, č. 1, s. 35-38 1 obr., 1 tab., lit. 2.

Sortiment a cenové relace tuzemských a zahraničních fotomateriálů. Senzitometrické provozní zkoušky fotomateriálů s automatizovaným výstupem. Výhled a perspektivy.

MUŘICKÝ, E. - BENEŠ, T.

**Zjišťování pozemních podpůrných dat pro vyhodnocování materiálů dálkového průzkumu Země.**

Sborník topografické služby, 1992, č. 1, s. 39-40.

Poznatky z pozemních podpůrných měření realizovaných při pořizování obrazových dat DPZ (měření povrchových teplot, vlhkosti a spektrální odrazivosti vybraných objektů na zemském povrchu).

KŘÍŽEK, M. - PAŘÍK, M.

**Porovnání leteckých fotografických a nefotografických systémů záznamu.**

Sborník topografické služby, 1992, č. 1, s. 41-42, 1 tab., lit. 5.

Porovnání klasického fotografického snímkování s nefotografickými metodami (videozáznam, termovizní snímání, radarový záznam). Popis neobrazové metody záznamu (radiometrické snímání odrazivosti).

## ANNOTATIONS

**RADĚJ, K.**

**Possibilities of securing the tasks of airphotography and the employment of the archives of airphotogrammetric images in 1992.**

Definition and securing of the tasks of airphotography. Fulfilment of the tasks in 1991 and comparison with years 1989 and 1990. Securing of secrecy. Planning and securing of capacities. Updating of the regulation Topo-3-1 and of other instructions. Computer technique. Photolaboratory technique. New users of airphotography.

**KLUSOŇ, Z.**

**Technical data and working possibilities of cameras for airphotography.**

Technical data of cameras MRB, LMK, LMK 1000 and MSK 4. Working scopes of photography using the cameras LMK and LMK 1000.

**ŠMIDRKAL, J.**

**Perspective systems for primary data collection from airphotography and remote sensing.**

Photographic cameras. Compensation of aircraft motion and of angular changes of image axis. Auxiliary devices of cameras. Cameras LMK 2000, RC 20 and RMK and multispectral cameras. Sensors of digital data. Devices CCD. Special „digital“ cameras for photogrammetry.

**HANZL, V. - PLÁNKA, L.**

**Airphotography from low altitudes using remotely controlled devices with nonsurveying cameras.**

Utilization of nonsurveying photogrammetric techniques in natural sciences. Photogrammetric processing of nonsurveying images.

**DĚDÁČEK, K. - JANÁK, F.**

**Airborne geophysical measurements by means of electronic navigation for the purpose of the protection of environment.**

Illustrative information on the technique and methods of geophysical measurements. Description of the airborne gamma spectrometer GR-800 D and of the electronic navigation system Mini Ranger III, their applications, functions and results. Accuracy of measurement. Range of application of radioactivity measurements of environment, the values of the magnetic field of the Earth. Economical data of the airborne measurements.

**KÖLLER, R.**

**Most recent instruments of the production branch „photogrammetry“ of the firm Carl Zeiss.**

Most recent photogrammetric instruments of the firm Carl Zeiss Oberkochen (FRG).

**GISSING, R.**

**Airphotogrammetric activities at the Federal Office for Calibration and Surveying in Vienna.**

Airphotogrammetric surveying of the Federal Office for Calibration and Surveying. Experience with photogrammetric surveying using own aircrafts. Utilization of images for the management of official map series and of cadastre and for the solution of tasks relating to the environment.

**ŠILHAN, V.**

**Present technical and technological conditions of airphotogrammetric surveying and the remote sensing of the Earth.**

Technical instrumentation for the production and processing of photogrammetric images and of images from remote sensing of the Earth. Used phototechnical materials. Extent of the work and possibilities of timely fulfilling of orders. Pricelist of air images.

**JÍLEK, Z.**

**Information on the archives of airphotogrammetric images and possibilities of their utilization.**

Content of the archives of airphotogrammetric images. Information on the continuous photography of Czechoslovak territory, on production of derived airphotogrammetric images and on realized photography and its utilization by users. Introduction of computer technique for providing information on airphotogrammetric images from the archives.

BÍLEK, J.

**Information on a regulated system of secrecy of air images.**

Former method of secrecy of airphotogrammetric images. Modifications and principles of a regulated secrecy system. Possibilities of secrecy modifications of long-termly loaned airphotographic images. Connection between the object secrecy on airphotogrammetric images and on maps.

NEMEŠKAL, A.

**Airphotogrammetric surveying under non-standard conditions.**

Photography under less favourable meteorological conditions depending upon the purpose of photography. Definition of possibilities of photography under non-standard meteorological conditions.

ŠIMONOVÁ, M.

**Tests of photographic materials for securing of airphotography.**

Assortment and price relations of inland and foreign photographic materials. Sensitometric operating tests of photographic materials with automatized output. Outlook and perspectives.

MUŘICKÝ, E. - BENEŠ, T.

**Acquisition of terrestrial auxiliary data for evaluation of remote sensing materials.**

Experiences from terrestrial auxiliary measurements realized during the acquisition of image data from remote sensing of the Earth (measurements of surface temperature, humidity and spectral reflectance of selected on Earth surface).

KŘÍŽEK, M. - PAŘÍK, M.

**Comparison of photographic and nonphotographic recording systems.**

Comparison of classical photography and nonphotographic methods (videorecording, thermorecording, radarrecording). Description of a nonimage method of recording (radiometric reflectance recording).



## ANNOTATIONEN

**RADEJ, K.**

### **Möglichkeiten der Aufgabensicherstellung der Luftaufnahme und die Ausnutzung des Archivs der Luftmessbilder im Jahre 1992.**

Definition und Sicherstellung der Aufgaben der Luftaufnahme. Erfüllung der Aufgaben im Jahre 1991 und Vergleich mit den Jahren 1989 und 1990. Sicherung der Geheimhaltung. Planung und Sicherstellung der Kapazitäten. Aktualisierung der Vorschrift Topo-3-1 und anderer Instruktionen. Rechentechnik. Photolaboratorische Technik. Neue Anwender der Luftbilder.

**KLUSOŇ, Z.**

### **Technische Parameter und Arbeitsmöglichkeiten der für die Luftaufnahme verwendeten Kameras.**

Technische Parameter (Angaben) der Kameras MRB, LMK, LMK 1000 und MSK 4. Arbeitsbereiche der Aufnahme mit den Kameras LMK und LMK 1000.

**ŠMIDRKAL, J.**

### **Perspektive Systeme für die primäre Datenerfassung bei der Luftaufnahme und der Fernerkundung der Erde.**

Die Photokameras. Kompensation der Flugzeugbewegung und der Winkelveränderungen der Lage der Aufnahmeachse. Hilfseinrichtungen der Kameras. Kameras LMK 2000, RC 20, RMK und multispektrale Kameras. Sensoren der digitalen Daten. Zerlegungseinrichtungen CCD. Spezielle „digitale“ Kameras für die Photogrammetrie.

**HANZL, V. - PLÁNKA, L.**

### **Luftaufnahme von kleinen Höhen unter Verwendung von ferngesteuerten Mitteln mit nicht-messtechnischen Kameras.**

Ausnutzung der nicht-messtechnischen photogrammetrischen Technik in den naturwissenschaftlichen Disziplinen. Photogrammetrische Bearbeitung von nicht-messtechnischen Aufnahmen.

**DĚDÁČEK, K. - JANÁK, F.**

### **Geophysikalische Luftmessungen unter Ausnutzung der elektronischen Navigation für die Zwecke des Umweltschutzes.**

Illustrative Informationen über die Technik und Methodik der geophysikalischen Messungen. Beschreibung des Luftgammaskpektrometers GR-800 D und des elektronischen Navigationssystems Mini Ranger III, ihre Anwendung, Funktionen und Ergebnisse. Messungsgenauigkeit. Anwendungsbereiche der Messungen der Radioaktivität der Umwelt, die Werte des geomagnetischen Feldes. Ökonomische Angaben über die Luftmessungen.

**KÖLLER, R.**

### **Neueste Instrumente des Produktbereiches Photogrammetrie von Carl Zeiss.**

Die neusten photogrammetrischen Instrumente von der Firma Carl Zeiss Oberkochen (BRD).

**GISSING, R.**

### **Der Messungsflugbetrieb im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien.**

Die Luftmessaufnahme im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen. Erfahrungen mit der Messaufnahme mit eigenen Flugzeugen. Die Ausnutzung der Aufnahmen für die Fortführung der Staatlichen Kartenwerke und des Katasters und bei der Lösung der die Umwelt betreffenden Aufgaben.

**ŠILHAN, V.**

### **Gegenwärtige technische und technologische Bedingungen der Luftbildmessung und der Luftfernerkundung.**

Technische Ausstattung für die Herstellung und Verarbeitung von Luftmessbildern und von den Aufnahmen der Fernerkundung der Erde. Verwendete phototechnische Materialien. Umfang der Arbeiten und Möglichkeiten der rechtzeitigen Erfüllung der Aufträge. Preisliste der Luftbilder.

**JÍLEK, Z.**

### **Information über das Archiv der Luftmessbilder und Möglichkeiten seiner Ausnutzung.**

Inhalt des Archivs der Luftmessbilder. Information über die flächendeckende Aufnahme des tschechoslowakischen Gebiets, über die Herstellung von abgeleiteten Luftmessbildern und über die realisierte Bildaufnahme und ihre Ausnutzung durch die Anwender. Einsatz der Rechentechnik für die Ausgabe von Informationen über die Luftmessbilder der Archivbestände.

BÍLEK, J.

**Information über ein geregeltes System der Geheimhaltung von Luftmessbildern.**

Früheres Verfahren der Geheimhaltung von Luftmessbildern. Veränderungen und Grundsätze des geregelten Geheimhaltungssystems. Veränderungsmöglichkeiten der Geheimhaltung der langfristig geliehenen Luftmessbilder. Zusammenhang der Geheimhaltung von Objekten auf den Luftmessbildern und auf den Karten.

NEMEŠKAL, A.

**Luftbildmessung bei unstandarden Bedingungen.**

Aufnahme bei weniger günstigen meteorologischen Bedingungen in Abhängigkeit vom Zweck der Aufnahme. Definition der Aufnahmemöglichkeiten bei unstandarden meteorologischen Bedingungen.

ŠIMONOVÁ, M.

**Prüfungen der Photomaterialien für die Sicherstellung der Luftaufnahme.**

Sortiment und Preisverhältnisse der inländischen und ausländischen Photomaterialien. Sensitometrische Betriebsprüfungen der Photomaterialien mit automatisiertem Austritt. Ausblick und Perspektiven.

MUŘICKÝ, E. - BENEŠ, T.

**Erfassung von terrestrischen Hilfsdaten für die Auswertung von Materialien der Fernerkundung der Erde.**

Erkenntnisse von der terrestrischen, während der Ermittlung von Bilddaten der Fernerkundung der Erde durchgeführten Hilfsmessungen (Messung der Oberflächentemperaturen, der Feuchtigkeit und der spektralen Reflexeigenschaften ausgewählter Objekte auf der Erdoberfläche).

KŘÍŽEK, M. - PAŘÍK, M.

**Vergleich der photographischen und der nicht-photographischen Aufnahmesysteme.**

Vergleich der klassischen photographischen Aufnahme mit den nicht-photographischen Methoden (Videoaufnahme, thermovisuelle Aufnahme, Radaraufnahme). Beschreibung einer nicht-bildlichen Aufnahmemethode (radiometrische Reflexaufnahme).

## CONTENTS

	Page
<b>K. Raděj:</b> Possibilities of securing the tasks of airphotography and the employment of the archives of airphotogrammetric images in 1992 . . . . .	1
<b>Z. Klusoň:</b> Technical data and working possibilities of cameras for airphotography . . . . .	3
<b>J. Smidrkal:</b> Perspective systems for primary data collection from airphotography and remote sensing . . . . .	8
<b>V. Hanzl — L. Plánka:</b> Airphotography from low altitudes using remotely controlled devices with non-surveying cameras . . . . .	11
<b>K. Dědáček — F. Janák:</b> Airborne geophysical measurements by means of electronic navigation for the purpose of the protection of environment . . . . .	13
<b>R. Köller:</b> Most recent instruments of the production branch „photogrammetry“ of the firm Carl Zeiss . . . . .	19
<b>R. Gissing:</b> Airphotogrammetric activities at the Federal Office for Calibration and Surveying in Vienna . . . . .	22
<b>V. Šilhan:</b> Present technical and technological conditions of airphotogrammetric surveying and the remote sensing of the Earth . . . . .	27
<b>Z. Jílek:</b> Information on the archives of airphotogrammetric images and possibilities of their utilization . . . . .	29
<b>J. Bílek:</b> Information on a regulated system of secrecy of air images . . . . .	31
<b>A. Nemeškal:</b> Airphotogrammetric surveying under non-standard conditions . . . . .	32
<b>M. Šimonová:</b> Tests of photographic materials for securing of airphotography . . . . .	35
<b>E. Muřický — T. Beneš:</b> Acquisition of terrestrial auxiliary data for evaluation of remote sensing materials . . . . .	39
<b>M. Křížek — M. Pařík:</b> Comparison of photographic and nonphotographic recording systems . . . . .	41
Annotations . . . . .	43

## INHALT

	Seite
<b>K. Raděj:</b> Möglichkeiten der Aufgabensicherstellung der Luftaufnahme und die Ausnutzung des Archivs der Luftmessbilder im Jahre 1992 . . . . .	1
<b>Z. Klusoň:</b> Technische Parameter und Arbeitsmöglichkeiten der für die Luftaufnahme verwendeten Kameras . . . . .	3
<b>J. Smidrkal:</b> Perspektivische Systeme für die primäre Datenerfassung bei der Luftaufnahme und der Fernerkundung der Erde . . . . .	8
<b>V. Hanzl — L. Plánka:</b> Luftaufnahme von kleinen Höhen unter Verwendung von ferngesteuerten Mitteln mit nicht-messtechnischen Kameras . . . . .	11
<b>K. Dědáček — F. Janák:</b> Geophysikalische Luftmessungen unter Ausnutzung der elektronischen Navigation für die Zwecke des Umweltschutzes . . . . .	13
<b>R. Köller:</b> Neueste Instrumente des Produktbereiches Photogrammetrie von Carl Zeiss . . . . .	19
<b>R. Gissing:</b> Der Messungsflugbetrieb im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien . . . . .	22
<b>V. Šilhan:</b> Gegenwärtige technische und technologische Bedingungen der Luftbildmessung und der Luftfernerkundung . . . . .	27
<b>Z. Jílek:</b> Information über das Archiv der Luftmessbilder und Möglichkeiten seiner Ausnutzung . . . . .	29
<b>J. Bílek:</b> Information über ein geregeltes System der Geheimhaltung von Luftmessbildern . . . . .	31
<b>A. Nemeškal:</b> Luftbildmessung bei unstandarden Bedingungen . . . . .	32
<b>M. Šimonová:</b> Prüfungen der Photomaterialien für die Sicherstellung der Luftaufnahme . . . . .	35
<b>E. Muřický — T. Beneš:</b> Erfassung von terrestrischen Hilfsdaten für die Auswertung von Materialien der Fernerkundung der Erde . . . . .	39
<b>M. Křížek — M. Pařík:</b> Vergleich der photographischen und der nicht-photographischen Aufnahmesysteme . . . . .	41
Annotationen . . . . .	43